PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)
CATEGORIA III

INFORME ANUAL DEL PLAN DE ACCIÓN DE BIODIVERSIDAD

Compromisos de EsIA Aplicables	Periodo reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13207, 13208 13221, 13234	2021	BCG	18/11/2022

I Introducción

El objetivo de este documento es actualizar el Plan de Acción de Biodiversidad (PAB) de Minera Panamá (MPSA) para el año 2021. Se mantienen las estrategias y actividades del PAB original, con la mayoría de actualizaciones en los resultados demonitoreo resumidos en Apéndice K.

El PAB sirve para resumir en un solo documento las numerosas actividades relevantes para la gestión de MPSA sobre la biodiversidad. Como documentointegrador, no pretende contener todos los detalles técnicos en los muchos estudiosde apoyo a la biodiversidad que se han desarrollado para este proyecto; más bien, muestra cómo este cuerpo de trabajo se integra para formar un plan integral para que la mina Cobre Panamá *cumpla con la Norma de Desempeño 6 (PS6) de la Corporación Financiera Internacional y, al hacerlo, logre un* ***impacto neto positivo*** *en la biodiversidad en Panamá.*

a) La declaración de valores de MPSA y su visión para Cobre Panamá

El PAB respalda los valores de MPSA y su compromiso con la responsabilidad social corporativa. A continuación, se presenta la declaración de valores de MPSA:

"Nuestros valores guían nuestras decisiones, acciones y procesos a través de todo el ciclo de vida de la mina, desde la etapa de exploración hasta el cierre de la mina y la restauración ambiental de los lugares que la rodean. Estamos comprometidos a desarrollar nuestros negocios de una manera responsable, con respeto por el medio ambiente y las comunidades vecinas. Entre nuestros valores se incluyen los siguientes:

- *Excelencia en la gestión de la seguridad, salud y medio ambiente.*
- *Innovación tecnológica y gestión de recursos.*
- *Promoción del desarrollo socioeconómico sostenible en las comunidades querodean al proyecto.*
- *Ética, transparencia y cumplimiento con los más altos estándares internacionales.*
- *Diálogo abierto y respetuoso con las comunidades, el gobierno y la sociedadcivil."*

La visión para Cobre Panamá es que el proyecto será una empresa rentable para sostener los objetivos de crecimiento de First Quantum, contribuir al desarrollo de Panamá y ser un motor económico regional que ayudará a aliviar la pobreza y promoverá la biodiversidad en el área del proyecto, catalizando el desarrollo de comunidades sostenibles y la protección de la rica biodiversidad del Corredor Biológico Mesoamericano.

b) Enfoque en la Conservación de Biodiversidad

Con respecto a la conservación de la biodiversidad, MPSA tiene un enfoque claramente definido.

1. MPSA se compromete a tener un impacto neto positivo (NPI) en la biodiversidad en Panamá y a ser un líder mundial en la gestión de la biodiversidad.

2. MPSA sigue las regulaciones nacionales, como se describe en su Evaluación de Impacto Ambiental y Social (ESIA), y las mejores prácticas internacionales para el manejo de la biodiversidad, como las descritas en la Norma de Desempeño 6 (PS6) de la Corporación Financiera Internacional, el programa sobre compensaciones de biodiversidad: Business and Biodiversity Offset Program (BBOP) y las Buenas prácticas para la minería y la biodiversidad del Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM).

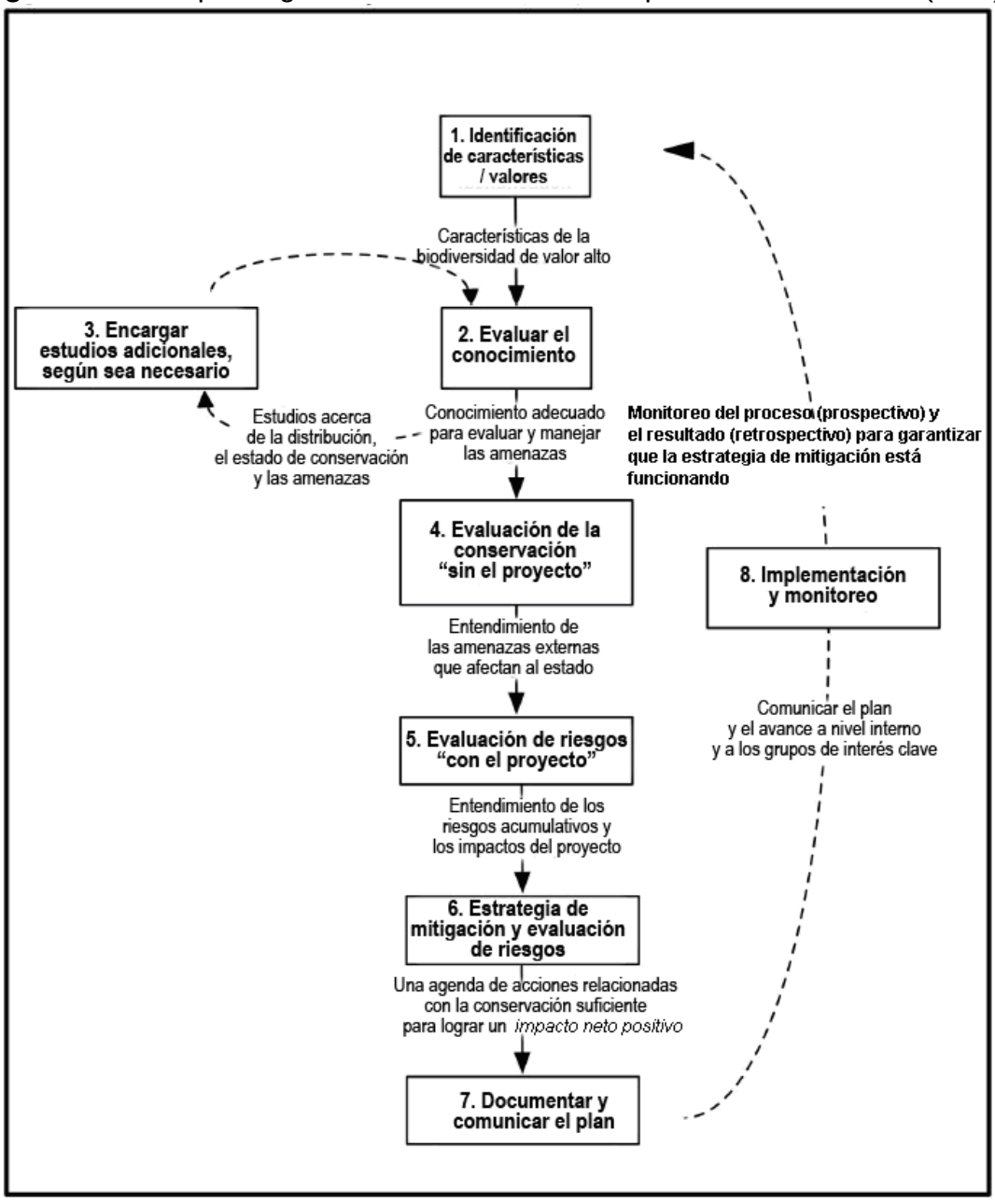
3. MPSA está implementando tres actividades principales para la gestión de la biodiversidad:
   - Apoyar la conservación a escala del paisaje en el CBM, mediante el establecimiento y el financiamiento de áreas protegidas actualmente amenazadas por la pérdida de bosques;
   - Reforestando con especies nativas en un área mayor que la impactada por la minería y apoyando la restauración de los valores de biodiversidad impactados por la compañía; y,
   - Manejo de Especies de Interés (EdI) identificadas por la empresa.

4. Como resultado de la combinación de alta biodiversidad y brechas en el conocimiento científico del área y de las especies encontradas en el sitio, el plan de acción de biodiversidad de MPSA se estructura para permitir el desarrollo continuo del conocimiento sobre el sitio. Los nuevos conocimientosse integran en las prácticas de gestión que se llevan a cabo a lo largo de la vida útil de la mina.

c) Descripción general del PAB

El PAB está compuesto por ocho componentes (**Figura 1**). Este documento presenta un resumen de cada uno de ellos y referencia una serie de anexos técnicos.

Figura 1: Descripción general del Plan de acción para la biodiversidad(PAB)


1. Identificación de características / valores
Características de la biodiversidad de valor alto
2. Evaluar el conocimiento
3. Encargar estudios adicionales, según sea necesario
Estudios acerca de la distribución, el estado de conservación y las amenazas
Conocimiento adecuado para evaluar y manejar las amenazas
Monitoreo del proceso (prospectivo) y el resultado (retrospectivo) para garantizar que la estrategia de mitigación está funcionando
4. Evaluación de la conservación "sin el proyecto"
8. Implementación y monitoreo
Entendimiento de las amenazas externas que afectan al estado
Comunicar el plan y el avance a nivel interno y a los grupos de interés clave
5. Evaluación de riesgos "con el proyecto"
Entendimiento de los riesgos acumulativos y los impactos del proyecto
6. Estrategia de mitigación y evaluación de riesgos
Una agenda de acciones relacionadas con la conservación suficiente para lograr un impacto neto positivo
7. Documentar y comunicar el plan

1. Identificación de los valores de la biodiversidad

El BAP trata los valores de biodiversidad en tres categorías: hábitats críticos, especies de interés (EdI) y servicios de los ecosistemas.

1.1. Hábitats críticos.

El PS6 clasifica las áreas afectadas por proyectos como hábitat modificado o hábitat natural. El hábitat modificado o natural que es de la mayor importancia para la biodiversidad se designa como hábitat crítico, el cual requiere un manejo especial para la conservación.

PS6 (2012) establece que:

> *Los hábitats críticos son áreas con alto valor de biodiversidad, que incluyen **(i)** hábitats de importancia significativa para las especies en peligro crítico y / o en peligro de extinción; **(ii)** hábitat de importancia significativa para las especies endémicas y / o de rango restringido; **(iii)** hábitat de importancia significativa para concentraciones globalmente significativas de especies migratorias y / o especies que se congregan; **(iv)** ecosistemas regionalmente significativos y / o altamente amenazados o únicos; y / o **(v)** áreas que están asociadas con procesos evolutivos clave.*

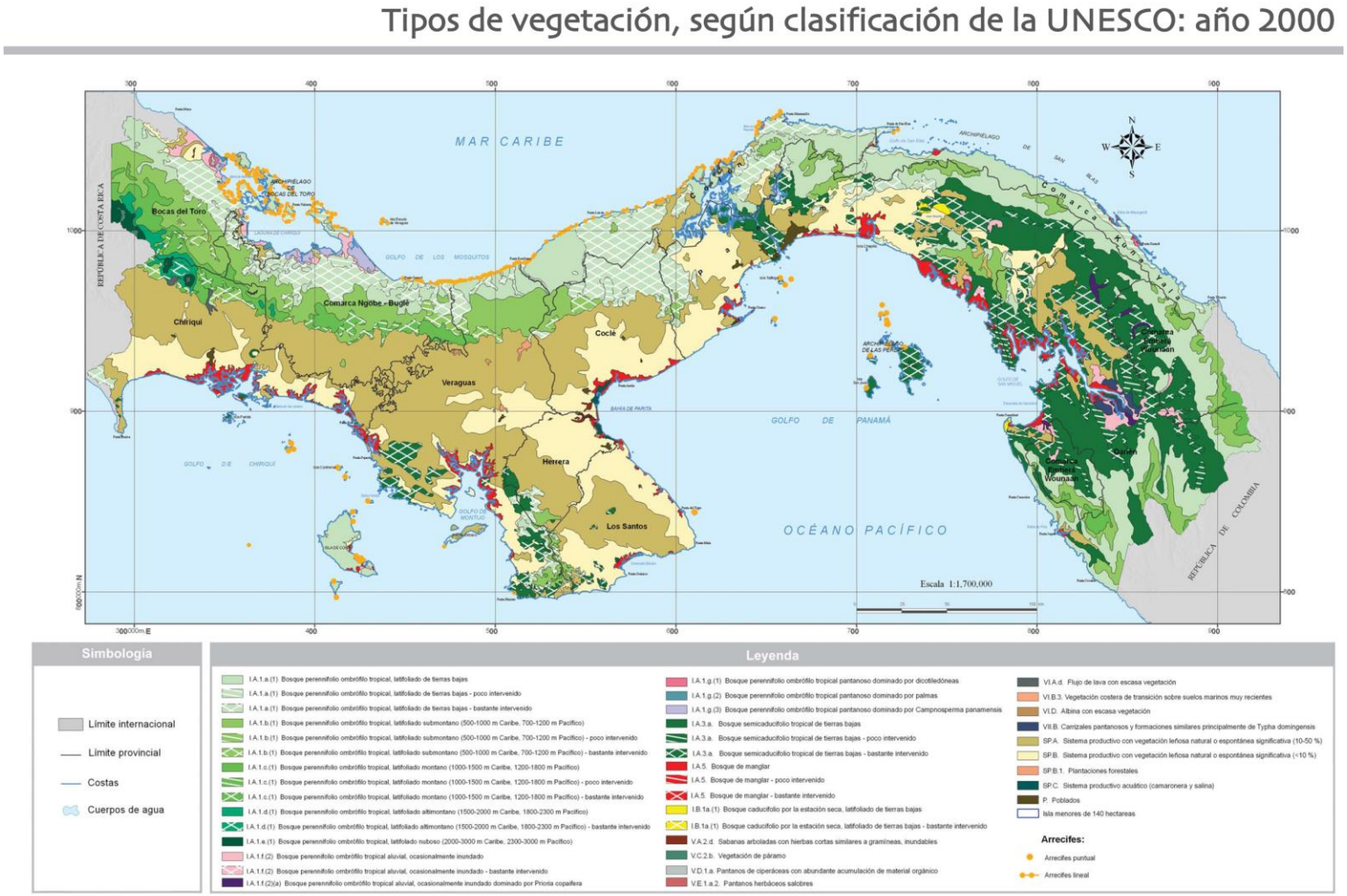
El PAB trata tres amplias clases de hábitats críticos en el área de influencia de Cobre Panamá: a) el bosque del Corredor Biológico Mesoamericano, donde se encuentra la huella del proyecto; b) playas de anidación de tortugas marinas ubicadas a lo largo de la costa de Donoso; y, c) hábitats marinos de fondos duros profundos y poco profundos cerca de la instalación portuaria del proyecto. Esta actualización del PAB ya no identifica el estuario del río Caimito como hábitat crítico porque no se han observado valores de biodiversidad de hábitat crítico (según PS6) en esa área.

1.1.1. Hábitat forestal en el Corredor Biológico Mesoamericano

Cobre Panamá está ubicado dentro de un área clasificada por MiAmbiente como *bosque perennifolio ombrófilo tropical, latifoliado de tierras bajas* (**Figura 2**). Se describe más detalladamente en el ESIA, Anexo XVI: Línea de base de biodiversidad. El bosque también se encuentra dentro de la ecorregión de bosques húmedos ístmicos yatlánticos de WWF[1], un bosque biológicamente diverso que resulta de la mezcla de lasfloras de América del Norte y del Sur.

[1] http://www.worldwildlife.org/wildworld/profiles/terrestrial/nt/nt0129_full.html

Figura 2: Mapa de la vegetación de Panamá (Fuente: MiAmbiente)


Tipos de vegetación, según clasificación de la UNESCO: año 2000
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
GOLFO DE PANAMÁ
GOLFO DE MOSQUITOS
GOLFO DE CHIRIQUÍ
BAHÍA DE PARITA
REPÚBLICA DE COSTA RICA
REPÚBLICA DE COLOMBIA
Bocas del Toro
Chiriquí
Comarca Ngöbe - Buglé
Veraguas
Coclé
Herrera
Los Santos
Colón
Comarca Guna Yala
Comarca Emberá Wounaan
Escala 1:1,700,000
Simbología
Límite internacional
Límite provincial
Costas
Cuerpos de agua
Leyenda
I.A.1.a.(1) Bosque perennifolio ombrófilo tropical, latifoliado de tierras bajas
I.A.1.a.(1) Bosque perennifolio ombrófilo tropical, latifoliado de tierras bajas - poco intervenido
I.A.1.a.(1) Bosque perennifolio ombrófilo tropical, latifoliado de tierras bajas - bastante intervenido
I.A.1.b.(1) Bosque perennifolio ombrófilo tropical, latifoliado submontano (500-1000 m Caribe, 700-1200 m Pacífico)
I.A.1.b.(1) Bosque perennifolio ombrófilo tropical, latifoliado submontano (500-1000 m Caribe, 700-1200 m Pacífico) - poco intervenido
I.A.1.b.(1) Bosque perennifolio ombrófilo tropical, latifoliado submontano (500-1000 m Caribe, 700-1200 m Pacífico) - bastante intervenido
I.A.1.c.(1) Bosque perennifolio ombrófilo tropical, latifoliado montano (1000-1500 m Caribe, 1200-1800 m Pacífico)
I.A.1.c.(1) Bosque perennifolio ombrófilo tropical, latifoliado montano (1000-1500 m Caribe, 1200-1800 m Pacífico) - poco intervenido
I.A.1.c.(1) Bosque perennifolio ombrófilo tropical, latifoliado montano (1000-1500 m Caribe, 1200-1800 m Pacífico) - bastante intervenido
I.A.1.d.(1) Bosque perennifolio ombrófilo tropical, latifoliado altimontano (1500-2000 m Caribe, 1800-2300 m Pacífico)
I.A.1.d.(1) Bosque perennifolio ombrófilo tropical, latifoliado altimontano (1500-2000 m Caribe, 1800-2300 m Pacífico) - bastante intervenido
I.A.1.e.(1) Bosque perennifolio ombrófilo tropical, latifoliado nuboso (2000-3000 m Caribe, 2300-3000 m Pacífico)
I.A.1.f.(2) Bosque perennifolio ombrófilo tropical aluvial, ocasionalmente inundado
I.A.1.f.(2) Bosque perennifolio ombrófilo tropical aluvial, ocasionalmente inundado - bastante intervenido
I.A.1.f.(2)(a) Bosque perennifolio ombrófilo tropical aluvial, ocasionalmente inundado dominado por Prioria copaifera
I.A.1.g.(1) Bosque perennifolio ombrófilo tropical pantanoso dominado por dicotiledóneas
I.A.1.g.(2) Bosque perennifolio ombrófilo tropical pantanoso dominado por palmas
I.A.1.g.(3) Bosque perennifolio ombrófilo tropical pantanoso dominado por Campnosperma panamensis
I.A.3.a. Bosque semicaducifolio tropical de tierras bajas
I.A.3.a. Bosque semicaducifolio tropical de tierras bajas - poco intervenido
I.A.3.a. Bosque semicaducifolio tropical de tierras bajas - bastante intervenido
I.A.5. Bosque de manglar
I.A.5. Bosque de manglar - poco intervenido
I.A.5. Bosque de manglar - bastante intervenido
I.B.1a.(1) Bosque caducifolio por la estación seca, latifoliado de tierras bajas
I.B.1a.(1) Bosque caducifolio por la estación seca, latifoliado de tierras bajas - bastante intervenido
V.A.2.d. Sabanas arboladas con hierbas cortas similares a gramíneas, inundables
V.C.2.b. Vegetación de páramo
V.D.1.a. Pantanos de ciperáceas con abundante acumulación de material orgánico
V.E.1.a.2. Pantanos herbáceos salobres
VI.A.d. Flujo de lava con escasa vegetación
VI.B.3. Vegetación costera de transición sobre suelos marinos muy recientes
VI.D. Albina con escasa vegetación
VII.B. Carrizales pantanosos y formaciones similares principalmente de Typha domingensis
SP.A. Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (10-50 %)
SP.B. Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontánea significativa (<10 %)
SP.B.1. Plantaciones forestales
SP.C. Sistema productivo acuático (camaronera y salina)
P. Poblados
Isla menores de 140 hectareas
Arrecifes:
Arrecifes puntual
Arrecifes lineal

El área del bosque del Corredor Biológico Mesoamericano posee las siguientes características que dan lugar a la designación de hábitat crítico según el PS6:

- *Hábitat de importancia significativa para especies en peligro crítico de extinción y/o en peligro de extinción:* Los ecosistemas que rodean al proyecto sirven de hogar a especies incluidas en las listas de especies en peligro (EN) y en peligro crítico (CR) de la IUCN y los organismos reguladores panameños[2]. Además, el área del proyecto yace dentro de un *área importante para las aves* (IBA), según la designación de Birdlife International - (PA016 – Bosques del Golfo de los Mosquitos), como se muestra en la **Figura 3**, debido a que suministra un hábitat estacional para el gran guacamayo verde (*Ara ambiguous*)[3].

- *Hábitat de importancia significativa para especies endémicas o de rango restringido:* Los ecosistemas que rodean al proyecto podrían servir de hogar a especies endémicas a Donoso[4].

- *Hábitat del cual se sabe que sustenta regularmente poblaciones globales de aves migratorias*: Muchas especies de aves migratorias se desplazan a través del istmo de Panamá en la región del proyecto durante sus migraciones anuales.

- *Ecosistemas regionalmente significativos y/o altamente amenazados o únicos:* La ecorregión del bosque húmedo del Atlántico ístmico tiene una protección muy pobre y sufre de una creciente fragmentación. Los bosques ubicados en el área del proyecto tienen un índice de deforestación *superior* al promedio nacional[1].

- *Áreas asociadas con procesos evolutivos clave:* El proyecto se ubica en el Corredor Biológico Mesoamericano - CBM (**Figura 4**). El CBM es una red de áreas protegidas y ecosistemas naturales adyacentes que sirven como un vínculo ecológico y evolutivo entre norte y sur américa. Dentro de este corredor, los hábitats naturales que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto conectan las áreas protegidas y, además, suministran conectividad a lo largo de una gradiente altitudinal que abarca las cordilleras de dos parques nacionales que se extienden hacia la costa caribeña. Información de línea base sobre fragmentación y conectividad del CBM se presenta en el Apéndice A.

[2] Las especies EN y CR son EdI y aparecen en los Apéndices B y C.

[3] BirdLife International (2011) Important Bird Areas factsheet: Golfo de los Mosquitos Forests. Descargado de http://www.birdlife.org el 27/05/2011

[4] Las especies con espectro severamente restringido son EdI y aparecen en los Apéndices B y C.

[1] www.globalforestwatch.org en: https://gfw.global/32BiOzC

Figura 3: Mapa de las áreas importantes para las aves (IBA) de Panamá

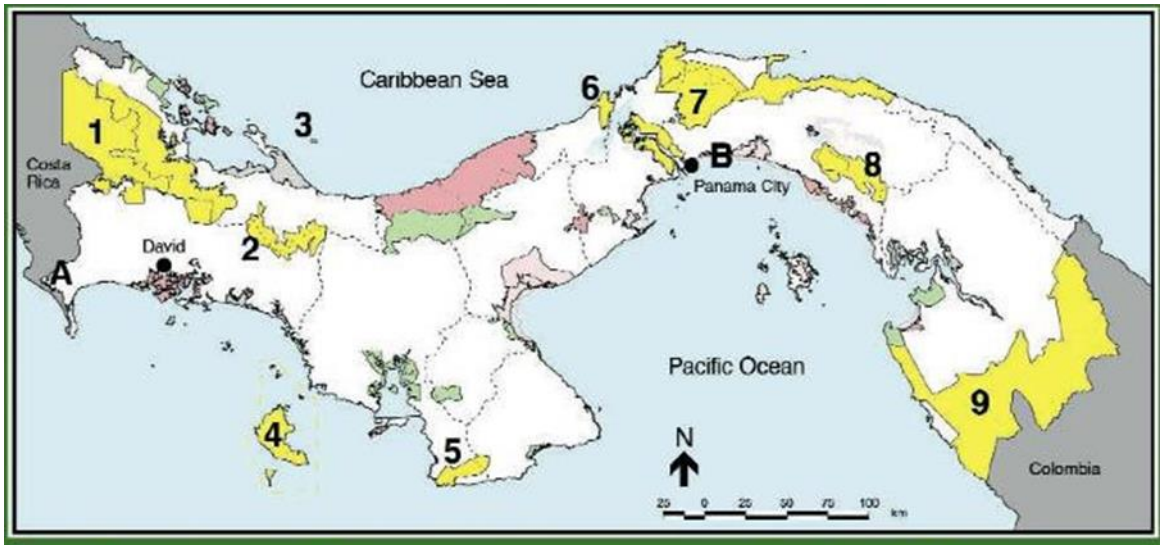
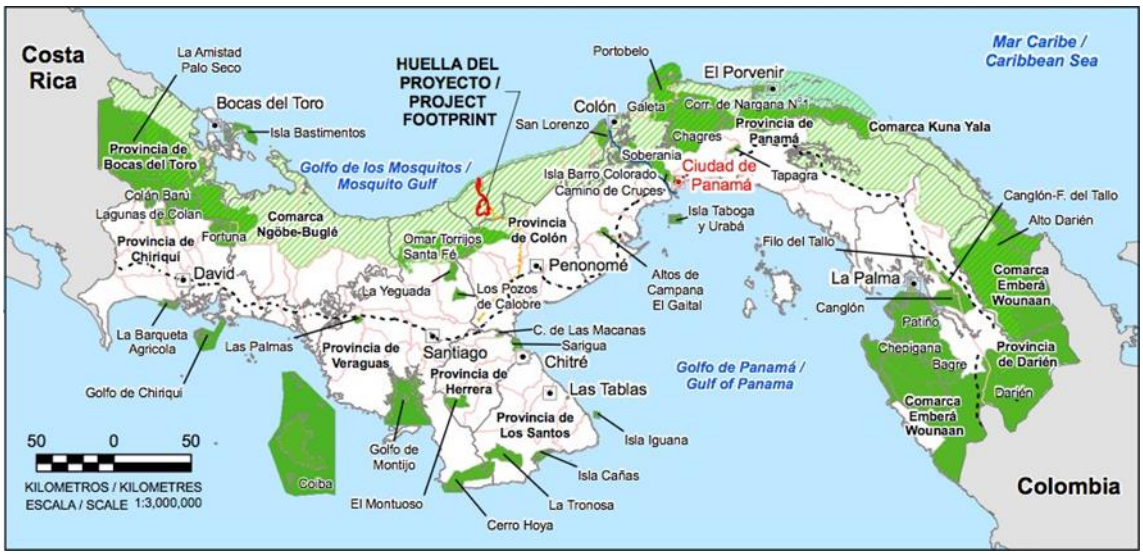


Figure 1. Panama's Important Bird Areas. Areas mentioned in the text are highlighted in yellow. For other areas, green = Globally important, protected; pink = Globally important, unprotected; light pink = Nationally important, unprotected; grey = Potential IBA. Sites are referred to in the text.

Fuente: Important Bird Areas of the Neotropics: Panama. *Neotropical Birding*, 2007. Disponibleen: http://www.neotropicalbirdclub.org/articles/neobirding/NeoBird2-montanez.pdf

Figura 4: Huella del proyecto dentro del Corredor Biológico Mesoamericano


Costa Rica
HUELLA DEL PROYECTO / PROJECT FOOTPRINT
Mar Caribe / Caribbean Sea
Golfo de los Mosquitos / Mosquito Gulf
Golfo de Panamá / Gulf of Panama
Ciudad de Panamá
Colombia
KILOMETROS / KILOMETRES
ESCALA / SCALE 1:3,000,000

1.1.2. ***Playas de anidación de tortugas marinas***

Las áreas de playa a lo largo de la costa de Donoso, especialmente los 3.8 km de Playa Rincón, adyacente al sitio de la instalación portuaria y la planta de energía, están documentadas como áreas de anidación para tres especies de tortugas marinas: Verde (Chelonia mydas) - En peligro de extinción, la Baula (Dermochelys coriacea) - Vulnerable, y la Carey (Eretmochelys imbricata) - En Peligro Crítico. Las playas adicionales documentadas como áreas de anidación son: Playa Petaquilla, Playa Palmilla, Playa San Roque, Playa Belén, Playa Chiquero, Playa Calvario y Playa Caimitillo. Todas estas playas califican como hábitat crítico de Nivel 2 bajo IFC PS65.

1.1.3. ***Hábitat marino de fondo duro***

La zona marina a lo largo de la costa de Donoso activa la designación de hábitat crítico para áreas de hábitat de fondo duro donde el sustrato rocoso ofrece una oportunidad para que las comunidades estructuradas y diversas se reúnan, lo que no es posible en los sustratos arenosos circundantes. En particular, esto incluye un área pequeña de aproximadamente 0,5 hectáreas de hábitat de fondo duro poco profundo que alberga esponjas y corales (Figura 6) en Punta Rincón, donde se están construyendo el puerto y la planta de energía. Además, el hábitat de fondo duro profundo se encuentra cerca del sitio del puerto, pero fuera del sitio del proyecto inmediato. Este sustrato de fondo duro se produce de forma intermitente a lo largo de la costa de Donoso.

Figura 5: Hábitat marino somero de fondo duro

[5] GN75. Los subcriterios de Nivel 2 para el Criterio 1 se definen de la siguiente manera: Hábitat que respalda la presencia regular de un solo individuo de una especie CR de la Lista Roja de la UICN y / o hábitat que contiene concentraciones regionalmente importantes de una especie EN de la Lista Roja de la UICN donde el hábitat podría considerarse una unidad de manejo discreta para esa especie.

1.2. Especies de Interés (EdI)

MPSA emplea el término “Especies de Interés” (EdI) para referirse al subconjunto de especies de fauna y flora que están presentes en el área del proyecto y que dan lugar a la designación de hábitat crítico según el estándar PS6, o requieren atención especial para garantizar su conservación.

Actualmente, las especies de interés de fauna incluyen 5 especies de anfibios, 7 especies de aves, 2 especies de reptiles, y 10 especies de mamíferos. Las especies de interés marinas incluyen 2 especies de peces, 1 especie de langosta, 3 especies de tortugas marinas, y el delfín nariz de botella. Mas información de las EdI de fauna se presenta en el Apéndice B.

Las EdI de flora son más numerosas. El ESIA de Cobre Panamá enumera 208 EdI para flora. Desde la finalización del ESIA, MPSA ha realizado estudios de campo y ha apoyado una evaluación de conservación bajo los criterios de la UICN, realizado con la participación de múltiples partes interesadas de la flora EdI, lo que ha dado lugar a la inclusión de un gran número de especies en función de la información mejorada sobre su distribución geográfica y estado de conservación en poblaciones naturales. La actual lista de EdI de flora incluye 60 especies. Los detalles de la lista se pueden encontrar en el Apéndice C.

Tanto para flora como para fauna, las listas de EdI están sujetas a una revisión adicional a medida que la información científica mejora. Además, el estado de conservación de las especies puede cambiar con el tiempo debido a factores no relacionados con el proyecto, lo que hace que otras especies se unan u otras dejen de formar parte de la lista de EdI.

1.3. Servicios Ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos, a veces llamados “servicios ambientales” o “servicios ecológicos”, son los beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas. El estándar PS6 incluye los requisitos para la protección y conservación de los servicios ecosistémicos. Este estándar indica que:

> 24. *Cuando es probable que el proyecto tenga un impacto adverso en los servicios ecosistémicos, según lo determina el proceso de identificación de riesgos e impactos, el cliente deberá efectuar una revisión sistemática para identificar los servicios prioritarios del ecosistema. Los servicios prioritarios del ecosistema son de dos tipos: (i) los servicios en los cuales es más probable que las operaciones del proyecto tengan un impacto, y, por consiguiente, produzcan impactos adversos para las comunidades afectadas; y/o (ii) los servicios de los cuales el proyecto depende directamente para la ejecución de sus operaciones (por ejemplo, agua). Cuando es probable que las comunidades afectadas sufran un impacto, éstas deben participar en la determinación de los servicios prioritarios del ecosistema, de acuerdo con el*

proceso de relacionamiento con los grupos de interés definidos en el Estándar de Desempeño 1 del FCI.

25. *En lo que respecta a los impactos sobre los servicios prioritarios del ecosistema relevantes para las comunidades afectadas y en los cuales el cliente posee un control directo o una influencia significativa sobre la gestión de dichos servicios, los impactos adversos deben evitarse. Si estos impactos son inevitables, el cliente deberá minimizarlos e implementar medidas de mitigación orientadas a mantener el valor y la función de los servicios prioritarios. Con respecto a los impactos en los servicios prioritarios del ecosistema de los cuales depende el proyecto, los clientes deben minimizar los impactos en los servicios del ecosistema e implementar medidas que aumenten la eficacia de los recursos en sus operaciones, según se describe en el Estándar de Desempeño 3. Se incluyen disposiciones adicionales para los servicios del ecosistema en los Estándares de Desempeño 4, 5, 7 y 8.*

El área de influencia de la mina en Donoso está escasamente poblada, sin embargo, pequeñas comunidades indígenas se han establecido en Donoso en los últimos años. Un estudio realizado sobre el uso de los recursos naturales de las comunidades indígenas de Nuevo Sinaí (41 familias) y Nuevo Lucha (36 familias) reveló que estas comunidades migratorias no han desarrollado una tradición de uso de recursos locales, como las plantas medicinales específicas de Donoso (Apéndice D). Más bien, los servicios ambientales que benefician a las comunidades son principalmente el suministro de agua superficial, el uso de madera para la construcción y la leña, y la recolección ocasional de frutas y la caza; ninguno de los cuales contribuye sustancialmente a las fuentes de alimentos de las comunidades.

Este plan reconoce el estilo de vida tradicional de subsistencia agrícola de las comunidades que residen en Donoso y el contexto forestal que viven. Los servicios ambientales más importantes para conservar este estilo de vida son: aguas superficiales limpias y el mantenimiento de un paisaje boscoso. El Apéndice E proporciona algunos resultados del programa de monitoreo de la calidad del agua superficial de MPSA. Detalles de la cobertura forestal se dan en los Apéndices A y E.

Adicionalmente, este plan reconoce la importancia de equilibrar el uso de los recursos naturales con su conservación, especialmente en los casos de caza de mamíferos amenazados (por ejemplo, el tapir de Baird) y la recolección de huevos de tortuga marina para consumo humano, así como de anfibios y aves para el comercio de mascotas. Estas actividades pueden afectar la viabilidad de las poblaciones locales de estas especies. A más largo plazo, el uso del suelo para la agricultura y las prácticas mineras informales también representan una amenaza para la conservación de los valores de biodiversidad del paisaje. Estas cuestiones se abordarán como parte integrante del PAB.

1.3.1. ***Áreas protegidas***

Otra consideración de PS6 es si el proyecto afecta a las áreas protegida, en este sentido el estándar PS6 señala que:

> *En circunstancias en las que un proyecto propuesto se ubica dentro de un área legalmente protegida[6] o un área reconocida internacionalmente, el cliente deberá cumplir los requisitos de los párrafos 13 a 19 de este Estándar de Desempeño, según corresponda. Además, el cliente deberá:*
>
> - *Demostrar que el desarrollo propuesto en dichas áreas está permitido legalmente.*
> - *Actuar de una manera consistente con cualquier plan de gestión reconocido por el gobierno para dichas áreas.*
> - *Consultar con los patrocinadores y gestores de las áreas protegidas, las comunidades afectadas, los pobladores indígenas y otros grupos de interés en el proyecto propuesto, según corresponda.*
> - *Implementar programas adicionales, según corresponda, para promover y mejorar los objetivos de conservación y la gestión eficaz del área.*

El paisaje que rodea al proyecto incluía originalmente dos áreas protegidas: los parques nacionales Omar Torrijos y Santa Fe, que se ubican al suroeste de la huella del proyecto (**Figura 6**). El área protegida Omar Torrijos (25,275 hectáreas, y Categoría II de la IUCN), es contigua al área protegida mayor: 72,636 hectáreas, PN Santa Fe (Categoría II de la IUCN).

Una tercera área protegida, el Área de Uso Múltiple de Donoso (MUA por sus siglas en inglés), que ocupa todo el Distrito de Donoso, se declaró originalmente en 2009 (Resolución AG-0139-2009). Su estado legal se suspendió temporalmente, pero luego se restableció en 2016. El área protegida Donoso (Categoría VI de la UICN) tiene un área de entre 150,000 hectáreas y 195,917 hectáreas, incluyendo un área marina de hasta 18,852 hectáreas

[6] Este Estándar de Desempeño reconoce las áreas protegidas legalmente que satisfacen la definición de la IUCN: "Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios eficaces, legales o de otra naturaleza, para lograr la conservación de la naturaleza a largo plazo con los servicios del ecosistema y los valores culturales asociados". Para fines relacionados con este Estándar de Desempeño, esto incluye las áreas propuestas por los gobiernos para ser designadas como tales

.

Figura 6: Mapa de las áreas protegidas de Panamá

2. Evaluación del conocimiento

Se requiere del desarrollo continuo tanto del conocimiento científico de la biodiversidad en el sitio, como de los mejores medios para conservarla. En ese contexto MPSA ha realizado esfuerzos importantes para llenar los vacíos que pueden abordarse en la práctica durante el período de planificación del proyecto. Otros vacíos, como la comprensión de la ecología de especies que no se han estudiado previamente, requerirán años de esfuerzo continuo. MPSA continuará abordando estas brechas en el conocimiento y adaptando las prácticas de manejo para acomodar el nuevo conocimiento según sea apropiado.

Las necesidades de información son mayores para aquellos elementos de biodiversidad que tienen un alto valor de conservación y que están amenazadas o impactadas por el proyecto. Las etapas en la toma de decisiones son las siguientes:

i. Identificar los valores de prioridad relevantes para el proyecto. Solo los valoresde biodiversidad prioritarios pasan a la siguiente etapa.

ii. Realizar un análisis de riesgo e impacto para los valores de biodiversidad prioritarios para determinar si el proyecto afectará su viabilidad. Solo aquellos valores de prioridad cuya viabilidad se ve afectada por el proyecto continúan en la siguiente etapa.

iii. Diseñar e implementar planes de mitigación para aquellas características prioritarias cuya viabilidad se ve amenazada por el proyecto.

Si el conocimiento necesario no existe, la toma de decisiones no puede continuar y se deben encargar estudios adicionales.

Se están realizando más investigaciones y se desarrollarán los conocimientos necesarios para manejar los valores de biodiversidad en el área de influencia de Cobre Panamá. Algunos ejemplos incluyen investigaciones en curso sobre la distribución geográfica y el estado de conservación de las especies de plantas actualmente listadas como EdI, y la conservación, propagación e integración de EdI de plantas en la restauración de bosques.

3. Estudios adicionales requeridos.

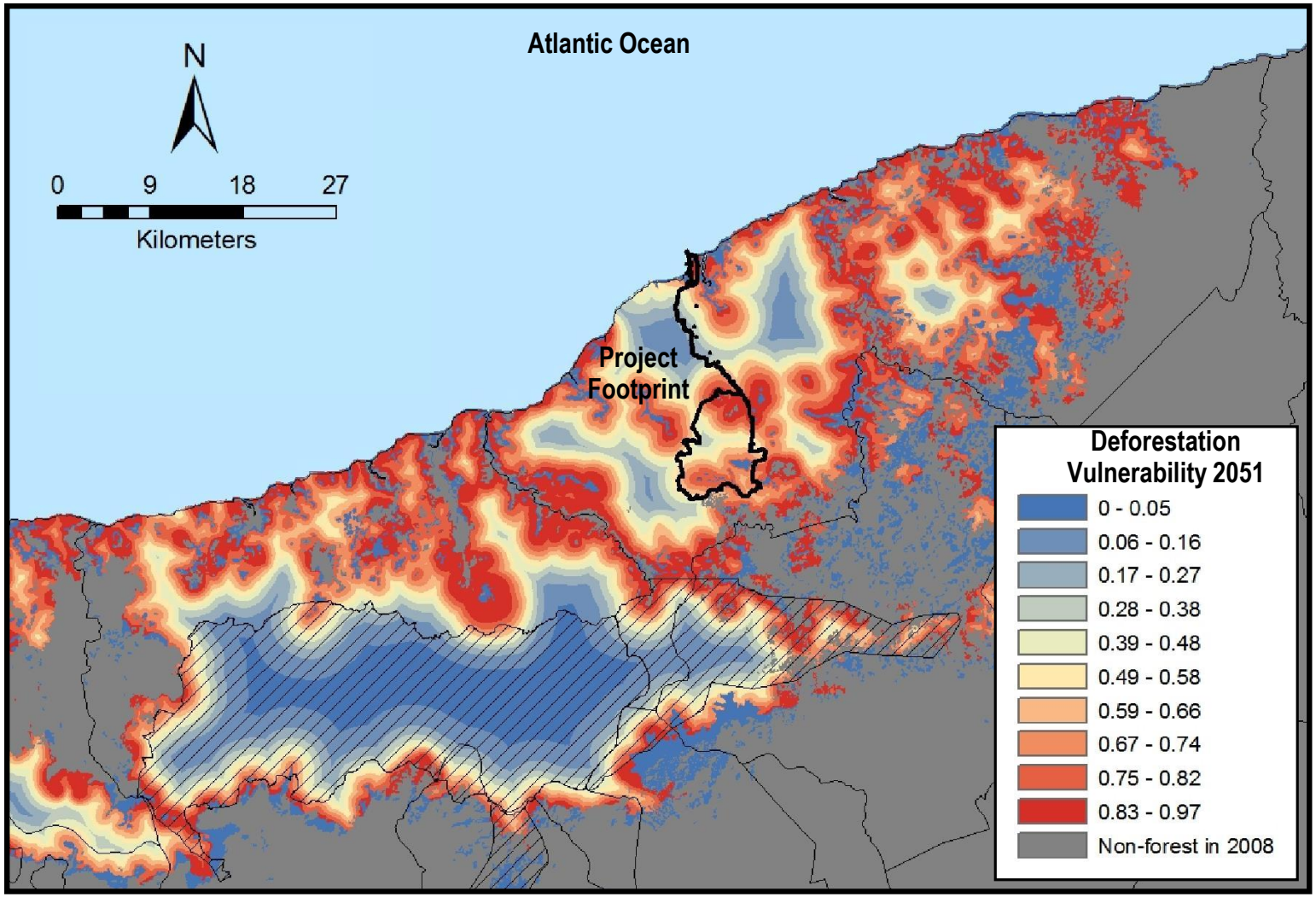
Durante el periodo dentro del alcance de este reporte no se identificaron estudios adicionales, no obstante, se evalúa la pertinencia de efectuar estudios relacionados con el ecosistema acuático de agua dulce para los años siguientes.

4. Evaluación de la conservación “sin proyecto”

Como punto de partida para evaluar el contexto para conservar los valores de la biodiversidad en el área de influencia de Cobre Panamá, es necesario comprender las tendencias actuales que amenazan estos valores. Esta es la evaluación de conservación "sin proyecto", técnicamente conocida como el escenario hipotético. Esel punto de comparación contra el cual evaluamos los impactos de Cobre Panamá.

Se utiliza un modelo de cambio en el uso del suelo para proyectar tendencias en la cobertura forestal en el paisaje que rodea el Cobre Panamá. Los resultados de la evaluación histórica más reciente y el pronóstico del cambio en el uso de la tierra se presentan en el Apéndice E. La **Figura 7** muestra la proyección del cambio en el uso de la tierra para el paisaje que rodea Cobre Panamá. El escenario “sin proyecto” predice una pérdida de cobertura forestal equivalente a 79.3 mil hectáreas en este paisaje debido a la expansión de la agricultura y la ganadería en la región. En otras palabras, bajo el *status quo*, sin una mina en el área, se espera que esta cantidad de bosque se pierda durante 40 años.

Figura 7: Vulnerabilidad del paisaje a la deforestación durante el período de tiempo de 40 años. La huella del proyecto se ilustra en el mapa, pero el análisis no incluyó el proyecto propiamente dicho. Clark Labs efectuó este análisis utilizando el algoritmo Land Change Modeler en IDRISI.



5. Evaluación de la conservación “con proyecto”

Como se indicó en la sección anterior, el escenario “sin proyecto” es el punto de comparación frente al cual evaluamos los impactos de Cobre Panamá en un escenario “con proyecto”. El propósito de este análisis es determinar de qué manera los riesgos del proyecto Cobre Panamá *antes de la mitigación* afectan a la viabilidad de los valores de la biodiversidad en el paisaje.

Se espera que finalmente por el proyecto Cobre Panamá resulte en la tala de 5,900 hectáreas de bosque como huella de sus operaciones.

Además de la huella directa, Cobre Panamá genera impactos indirectos relacionados con la migración laboral y las demandas económicas secundarias. El alcance de estos impactos no se ha estimado, pero se reconoce como un riesgo adicional para los valores de biodiversidad en el paisaje.

Sobre la base de esta evaluación, se puede afirmar que el escenario "con proyecto" representa una mayor probabilidad de deforestación en el paisaje de Cobre Panamá. Si bien gran parte del área de la huella de la mina ya tenía una alta probabilidad de ser deforestada en los próximos 40 años, esta probabilidad es del 100 por ciento con el proyecto. La deforestación en áreas adyacentes podría acelerarse por los impactos indirectos de Cobre Panamá.

La siguiente sección describirá las acciones de mitigación que tomará la compañía para gestionar los impactos “con proyecto” de Cobre Panamá.

6. Estrategia de mitigación

El propósito de la estrategia de mitigación es manejar los impactos descritos en el escenario "con proyecto" mencionados en la sección anterior. De una manera más específica, la estrategia se empleará para:

- **a)** Cumplir la meta de MPSA de lograr un *impacto neto positivo* en la biodiversidad.
- **b)** Cumplir con los reglamentos ambientales de Panamá.
- **c)** Cumplir o exceder el estándar PS6 de la CFI y otras mejores prácticas internacionales promovidas por organizaciones tales como BBOP e ICMM.

Tres sub-estrategias centrales comprenden la estrategia de mitigación:

- **(i)** apoyar las áreas protegidas en el paisaje alrededor del proyecto Cobre Panamá;
- **(ii)** durante la vida del proyecto reforestar 7,375 hectáreas fuera de la huella del proyecto y 3,100 hectáreas dentro de la huella del proyecto; y
- **(iii)** realizar manejo y conservación a nivel de especies.

6.1. Sub-estrategia central #1: Plan de áreas protegidas

La deforestación presenta un gran desafío para la conservación de la biodiversidad en Panamá, especialmente en el distrito de Donoso. La compañía tomará medidas para mitigar su contribución a la deforestación y, al mismo tiempo, ayudará a reducir las tasas de deforestación generalizadas que afectan el paisaje a nivel del CBM.

Como una sub-estrategia central del PAB, MPSA se ha comprometido con el Ministerio de Ambiente para respaldar tres áreas protegidas en el Corredor Biológico Mesoamericano (Resolución DIEORA IA-1210-2011; ver el Apéndice G). Esto incluye: el Parque Nacional Santa Fe (72,636 ha), el Parque Nacional Omar Torrijos (25,275 ha) y un área protegida que se establecerá en el Distrito de Donoso y su zona marina costera (=> 150,000 ha).

En términos de cumplimiento con el permiso ambiental de MPSA, la sub-estrategia de áreas protegidas cumple con dos requisitos específicos (Resolución DIEORA IA-1210-2011):

(i) Diseñar e implementar un programa de conservación de la biodiversidad en el Distrito de Donoso en un área de 150,000 hectáreas, bajo un esquema de Pago por Servicios de Ecosistemas (PSE), que debe cumplir con los siguientes criterios:

- **a)** Contar con al menos un mecanismo de financiamiento;
- **b)** Contar con un mecanismo de pago;
- **c)** Contar con un mecanismo administrativo.
- **d)** La ejecución debe ser independiente para ambas partes.
- **e)** El programa puede orientarse a la preservación de ecosistemas que ya se

están beneficiando de otras fuentes de financiamiento para la conservación, y debe ser aprobado por MiAmbiente.

(ii) Poner a disposición los recursos financieros y logísticos para el manejo adecuado del Parque Nacional Santa Fe y el Parque Nacional Omar Torrijos Herrera, con el objetivo a largo plazo de fortalecer la conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano. Los recursos se destinarán a la mejora y / o instalación de infraestructura de parques, sistemas de cumplimiento dentro de los parques y apoyo para la investigación sobre temas de conservación de la biodiversidad.

En el caso de la cláusula (i), no hay medios prácticos para monetizar el valor de los servicios de los ecosistemas en Donoso debido a las siguientes razones:

a) Panamá no ha adoptado una política de REDD;
b) La población humana en Donoso es muy baja;
c) El valor de los servicios de los ecosistemas locales afectados por MPSA es bajo. Además, no hay ninguna entidad con la que MPSA pueda realizar la transacción económica requerida.

Por estas razones, MPSA acordó simplemente financiar la conservación del Distrito de Donoso (en un área de al menos 150,000 ha), para ser implementada por una entidad con la capacidad adecuada.

Se espera que la sub-estrategia de áreas protegidas derive en los siguientes resultados:

a) Reducción de las presiones de asentamiento indirectas y la subsiguiente pérdida de hábitat en el área que rodea el proyecto Cobre Panamá;
b) Conservación del hábitat para las poblaciones de especies que pueden verse afectadas por el proyecto para asegurar su recuperación a largo plazo de los impactos directos de la compañía y su viabilidad a largo plazo;
c) Conservación de los servicios ecosistémicos generados en el área; y,
d) Compensación de la pérdida de hábitat natural (tanto temporal como permanente) en la huella del proyecto.

El plan de áreas protegidas se basa en el concepto de deforestación y degradación evitadas, siguiendo la definición de compensación de biodiversidad en el Estándar de compensación 2012 del Business and Biodiversity Offset Program's (BBOP).

Compensación: Medidas que se toman para compensar cualquier impacto adverso significativo y residual que no puede evitarse, minimizarse y/o rehabilitarse o restaurarse, para lograr el objetivo de no tener ninguna pérdida neta o lograr una ganancia neta de biodiversidad. Las compensaciones pueden adoptar la forma de intervenciones de gestión positivas, como la restauración de un hábitat degradado, inhibición de la degradación o prevención del riesgo, protección de áreas en las que existe una pérdida de la biodiversidad inminente o proyectada.

El concepto de las compensaciones por pérdida evitada se explica más detalladamente en la Guía del BBOP sobre la pérdida neta y los cálculos de ganancia-pérdida en las compensaciones de biodiversidad (2011). De acuerdo con esta guía, se pueden obtener créditos de compensación al detener la pérdida de hábitats naturales debido a amenazas de fondo.

> … las compensaciones por riesgos evitados que reducen o detienen las amenazas naturales continuas o esperadas para la biodiversidad, con frecuencia pueden proporcionar beneficios más seguros e inmediatos que las compensaciones basadas en la restauración. Esto es especialmente cierto para los ecosistemas altamente complejos, ricos en especies (por ejemplo, los bosques tropicales) o los sistemas que se regeneran lentamente y que responden a eventos abióticos periódicos e impredecibles (por ejemplo, lluvias en sistemas desérticos) donde existe poca evidencia, o ninguna, de que la restauración completa del hábitat sea posible dentro de escalas de tiempo significativas (Gardner y colaboradores 2007).

Las compensaciones por riesgo evitado son posibles gracias a la reducción de las amenazas de fondo para la biodiversidad que son independientes del proyecto de desarrollo planificado. Los beneficios pueden medirse como una desviación positiva de las tasas de pérdida de fondo después del inicio de la compensación.

La cantidad de deforestación evitada como resultado del plan de áreas protegidas superará en gran medida el área afectada por Cobre Panamá (5,900 hectáreas). La modelación del cambio en el uso del suelo indica que podría haber hasta ca. 79,000 hectáreas más de bosque en 40 años con el plan de áreas protegidas que sin él (ver Figura 9). Esto debería dejar los valores de biodiversidad en este paisaje en mejores condiciones que si MPSA no operara allí, un impacto neto positivo para la biodiversidad.

El Apéndice G proporciona detalles sobre la implementación del plan de áreas protegidas.

6.2. Sub-estrategia central #2: Reforestación

La segunda estrategia central de mitigación es la reforestación, mediante su implementación MPSAreforestará 10,475 hectáreas usando tres estrategias.

- **(i)** El *Programa de Agroforestería* se enfocará en brindar beneficios a las comunidades, al mismo tiempo que mejorará las condiciones ecológicas al aumentar la cobertura de árboles nativos.
- **(ii)** El *Programa de Restauración Ecológica* llevará a cabo reforestaciones dentro de áreas protegidas y otros lugares del país que pueden protegerse permanentemente con el objetivo de restaurar bosques nativos con diversidad estructural y de composición.
- **(iii)** El *Programa de rehabilitación de la huella* se centrará en la estabilización y rehabilitación de la huella minera. La compensación de la huella del proyecto se producirá a lo largo de varios años. La reforestación se llevará a cabo en áreas dentro de la huella de la mina, a medida que ingresen en la reclamación. Esto será progresivo durante la vida útil de la mina, en lugar de esperar el cierre final de la misma. La huella completa del proyecto no

se restaurará: el depósito de relaves está actualmente planeado para permanecer como un cuerpo de agua.

Con estos tres programas, el plan de reforestación contribuye al objetivo de lograr un impacto neto positivo en la biodiversidad apoyando la conservación de los servicios de los ecosistemas mediante la mejora de la función de la cuenca y otros beneficios para las comunidades por medio de las siguientes acciones:

a) Apoyando la conservación del *hábitat crítico* mediante la sustitución de las funciones perdidas del hábitat en áreas degradadas y mejorar la conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano;
b) Apoyando la conservación de Especies de Interés (EdI) al proporcionar un programa para la propagación y plantación de EdI de flora y el desarrollode futuros sitios de introducción para EdI de fauna; y,
c) Apoyando la restauración de la cubierta vegetal y la función ecológica básicaen el sitio de la mina del proyecto, que al menos inicialmente será altamente alterado por el proyecto.

Adicionalmente, MPSA ha iniciado actividades de viveros y ensayos de repoblación vegetal en Cobre Panamá con una serie de actividades en curso para estabilizar áreas previamente perturbadas en el sitio. Se ha iniciado un esfuerzo para mantener y propagar especies de flora EdI en el vivero de Cobre Panamá y además MPSA desarrollará una instalación para la conservación de semillas, para su eventual propagación e integración en la reforestación.

El Apéndice H proporciona detalles técnicos sobre el plan de reforestación.

6.3. Sub-estrategia central #3: Conservación a nivel de especies

La tercera sub estrategia central es el manejo a nivel de especie que aborda las necesidades de manejo de las especies individuales para las cuales el plan de áreas protegidas y el plan de reforestación pueden no ser suficientes para garantizar el impacto neto positivo. Cada EdI tiene un Plan de Acción que describe una serie de acciones que son suficientes para asegurar un impacto neto positivo. Se estima que el plan de áreas protegidas conservará la mayoría de EdI, no obstante los planes de conservación de especies brindan la oportunidad que, si el plan de áreas protegidas no conserva adecuadamente una especie, esta podría recibir un manejo adicional.

Los planes de acción de especies cumplen con lo siguiente:

- Cada plan incluye información descriptiva sobre el ciclo de vida, la ecología y la distribución de la especie. Esto puede requerir un trabajo de

campo adicional enfocado para determinar parámetros importantes del ciclo de vida, la fenología (plantas). Los estudios también pueden ser necesarios para entender los movimientos de los animales. Los mapas de distribución de especies, validados por estudios de campo, son una parte importante del plan para cada especie.

- Cada plan de acción de especies describe las contribuciones específicas de las herramientas de mitigación principales para lograr un *impacto neto positivo* para cada especie. Cada plan ha dividido las acciones en torno a cuatro líneas estratégicas de la siguiente manera:

Línea de acción de investigación
Las actividades de la línea de acción e investigación están orientadas a mejorar el estado del conocimiento de las especies, particularmente en lo relativo a su biología, ecología y demás aspectos que contribuyan a orientar las acciones de conservación

Línea de acción de conservación in situ
Las actividades de conservación in situ, priorizan acciones de conservación del hábitat, para garantizar que los procesos ecológicos y evolutivos que componen el ecosistema donde habitan las EdI se mantengan, esto incluye acciones de protección de hábitat y de las poblaciones de las especies en su ambiente.

Línea de acción de manejo ex situ.
Las actividades de manejo ex situ, se concentran en mantener poblaciones en cautiverio, genéticamente viables, que representen la diversidad de alelos presentes de esa especie en la naturaleza. Estas acciones sirven para mantener el acervo genético de las EdI para futuras repoblaciones o reintroducciones dentro de su rango de distribución histórica.

Línea de acción de educación y comunicación.
Las actividades de educación y comunicación establecidas en los planes de acción, concentran los esfuerzos de sensibilización a los actores comunitarios, colaboradores y otros grupos de interés sobre la importancia de la conservación de las EdI

El Apéndice I proporciona detalles sobre el desarrollo de los Planes de Acción de Especies.

7. Documentación y comunicación

MPSA se comprometió a compartir el conocimiento y la experiencia que obtiene del manejo de la biodiversidad en el sitio de Cobre Panamá. El conocimiento se comparte

a través de publicaciones científicas, presentaciones, talleres de capacitación y artículos en los medios de comunicación populares (prensa, radio televisión, otros). En el Apéndice J se presenta una lista de acciones recientes para compartir conocimientos.

8. Implementación y monitoreo

La implementación del PAB está en curso y continuará durante la vida útil de la mina. Cada año, el PAB se actualiza para informar sobre los desarrollos más significativos del año anterior (consulte los Anexos para ver actualizaciones).

MPSA financia el monitoreo biológico que confirmará la efectividad de los tres tipos principales de mitigación que implementa (áreas protegidas, reforestación y manejo de especies).

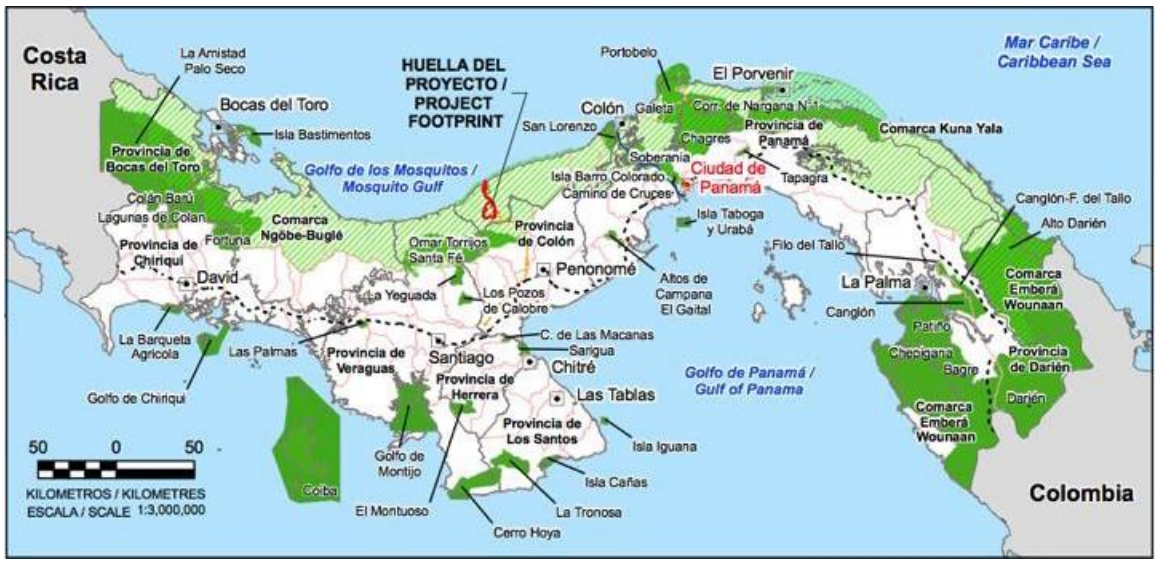
El programa de monitoreo tiene componentes terrestres, de agua dulce y marinos / costeros. Los resultados son reportados a MiAmbiente. Se pueden encontrar más detalles sobre el monitoreo en el Apéndice K.

Apéndice A- Valores de Biodiversidad

Conectividad delCorredor Biológico Mesoamericano

El proyecto Mina de Cobre Panamá está situado dentro del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) (Figura A-1). El CBM es una red de áreas protegidas y ecosistemas naturales enlazados que funciona como vínculo ecológico y evolutivo entre norte y suramérica. Dentro de este corredor, los hábitats naturales del área de influenciadel proyecto conectan áreas protegidas y también proporcionan conectividad a lo largo de un gradiente altitudinal que abarca desde las partes más altas de dos parques nacionales hasta la costa del Caribe panameño.

Figura A-1: Ubicación de Cobre Panamá dentro del Corredor Biológico Mesoamericano



Independientemente de la función del corredor completo, los bosques de Donoso son parte de una larga y continua banda de cobertura forestal que recorre la costa atlántica de Panamá y, por ende, son de considerable valor para la vida silvestre que realiza amplios recorridos. El Plan de Acción de Biodiversidad de MPSA reconoce el papel que los bosques de Donoso tienen para mantener la conectividad del gran corredor boscoso del cual forman parte.

Línea Base de Fragmentación del Hábitat

Como parte del análisis de uso de tierra histórico y proyectado en la región de Donoso, Clark Labs utilizó FRAGSTAT para medir la fragmentación de la cobertura boscosa en el paisaje de Donoso (utilizando imágenes de 2008). Entre las métricas utilizadas para el análisis de fragmentación se incluyen:

- **Porcentaje del paisaje (PLAND)**: Esta medida representa el porcentaje del paisaje comprendido por bosque maduro. Los valores van de 0 a 100; donde los valores cercanos a 0 representan tierra totalmente deforestada y, los cercanos a 100, paisajes boscosos intactos.

- **Densidad de fragmento (PD)**: Esta medida expresa el número de fragmentos en cada 100 hectáreas. Se estandariza por área total, lo cual permite comparaciones entre paisajes de diferentes tamaños.
- **Índice del fragmento mayor (LPI)**: Esta medida de dominancia representa el área del paisaje ocupada por el fragmento mayor. Va de 0 a 100; los valores acercándose a 0 significan que el fragmento mayor se hace más pequeño.
- **Densidad del borde (ED)**: Esta medida representa el borde total de una clase por hectárea.
- **Promedio ponderado de fragmentos promedio (AREA_AM)**: Esta medida representa un promedio ponderado del área del fragmento, los fragmentos más grandes reciben mayor ponderación que los pequeños. Así, el promedio tiende hacia parches más grandes con mayor importancia ecológica.
- **Índice de contigüidad media (CONTIG_MD)**: Esta métrica representa la contigüidad media de los fragmentos. La contigüidad de los fragmentos va de 0 a 1; los valores más altos representan fragmentos que son más contiguos a otros fragmentos.
- **Media euclidiana de la distancia entre vecinos más próximos (ENN_MD**): Esta medida representa el aislamiento y se calcula como la distancia hacia el fragmento vecino de la misma clase más próximo.

Los resultados de la línea base de análisis de fragmentación se muestran en la **Tabla 1.** En general, Santa Fé es el paisaje menos fragmentado y Donoso, la región con mayor fragmentación, tal y como lo indican varias medidas de paisaje.

Tabla 1: resultados de la línea base de fragmentación para el año 2008 para las tres áreas protegidas dentro del paisaje del proyecto.

Área protegida	Porcentaje de paisaje	Densidad del fragmento	Índice del fragmento mayor	Densidad del borde	Media euclidiana de la distancia entre vecinos	Media del índice de contiguidad	promedio ponderado del área promedio de fragmentos
Donoso	66%	0.038	61.4	10.44	127	0.825	103,826
Santa Fe Omar	99%	0.003	99.1	0.54	64	0.624	71,637
Torrijos	90%	0.011	84.6	5.75	143	0.975	20,984

La evaluación de la fragmentación actual servirá como una adecuada línea base para sopesar el cambio futuro. Nótese que los análisis se basan en mediciones de fragmentación estructural generalizadas. Para comprender cuáles serían los impactos de la fragmentación en especies específicas, se requeriría un análisis funcional que interprete los cambios de las medidas estructurales en términos de los requerimientos dela especie en cuestión.

Línea base de densidades y movimientos animales a lo largo de la carreteraa la costa

El proyecto Mina de Cobre Panamá, particularmente su carretera a la costa y línea de transmisión, tiene el potencial de ejercer impacto en la conectividad del paisaje de Donoso. Entre 2012-2013 se llevó a cabo una serie de inventarios de fauna y estudios de monitoreo con el fin de desarrollar una línea base sobre densidad de fauna y movimientos de los animales a lo largo de la carretera costera. Principalmente, se utilizaron cámaras trampa para estudiar las Especies de Interés (EdI) de mamíferos. Los objetivos específicos de las campañas con cámaras trampas fueron:

- Documentar la línea base sobre densidades de especies de mamíferos EdI de la región contra la cual pueda medirse cualesquiera cambios futuros de abundancia;
- Aprender más sobre los movimientos de los animales en el área y, por medio de ello, comprender mejor la importancia de la conectividad del hábitat formado por el bosque intacto en las áreas y,
- Apoyar los planes de mitigación relacionados con el diseño de la carretera, estructuras para pasos de fauna y demás medidas de mitigación.

Para noviembre de 2013, se habían completado diez rondas de cámaras trampa en la ruta de la carretera a la costa (Tabla 2).

Tabla 2: Resumen de los diez muestreos con cámaras trampas colocadas sobre el alineamiento de la carretera hacia la costa.

Año	mes	días	Esfuerzo (noches/trampa)
2012	abr/may	45	2250
2012	jun/jul	37	1845
2012	jul/ago	45	2390
2012	ago/sep	66	3378
2012	sep/dic	62	3164
2012/2013	dic/mar	80	4096
2013	mar/may	45	1909
2013	may/jul	50	1850
2013	jul/sep	54	1850
2013	oct/nov	54	1850
		538	24582

Las cámaras trampa generaron una gran cantidad de información útil sobre las comunidades de mamíferos en un área de Panamá que había sido poco estudiada.

- La **Tabla 3** muestra cálculos de abundancia relativa promedio de las especies de mamíferos que ser registraron con las cámaras-trampa.
- La **Figura 2** muestra la variación de abundancia total de mamíferos en las estaciones con cámaras trampa. Esta información fue utilizada para identificar “hotspots” de actividad que sirvieron para priorizar la ubicación de estructuras de paso. La **Figura 3** presenta la misma información en forma de “mapa de calor”, donde el color indica la relativa abundancia en cierto punto a lo largo de la futura carretera (en este ejemplo, para el jaguar).
- La **Figura 4** muestra cómo pueden utilizarse los datos generados por las cámaras trampa para delinear patrones diarios de actividad de las diferentes especies de mamíferos. Esta información es muy útil para identificar las horas del día en que los conductores en la carretera a la costa deben prestar particular atención a fin

de evitar colisiones con la vida silvestre.

Basándose en los primeros resultados de la línea base con cámaras trampa, MPSA construyó nueve estructuras para paso, donde se observó el mayor número de animales.

MPSA continua con el monitoreo con cámaras trampa para dar apoyo al manejo adaptativo de las estructuras de paso de fauna y para monitorear los impactos de largo plazo de la huelladel proyecto en la conectividad del paisaje de Donoso (ver Apéndice K)

Figura 2: abundancia acumulativa de algunas especies de mamíferos durante las seis primeras rondas de cámaras-trampa.

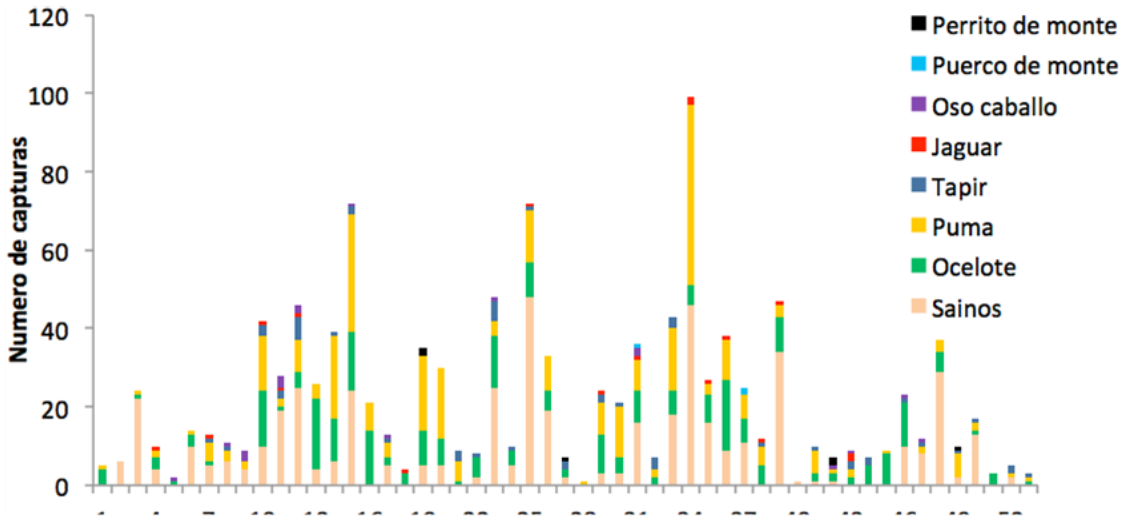


Figura 3: ejemplo de "mapa de calor" de la actividad de mamíferos (en este caso, jaguares) relativo al futuro trazado de la carretera a la costa. El color indica la abundancia relativa; rojo indica mayor abundancia. Tal información es crítica para determinar el tipo y ubicación de estructuras de paso para vida silvestre.

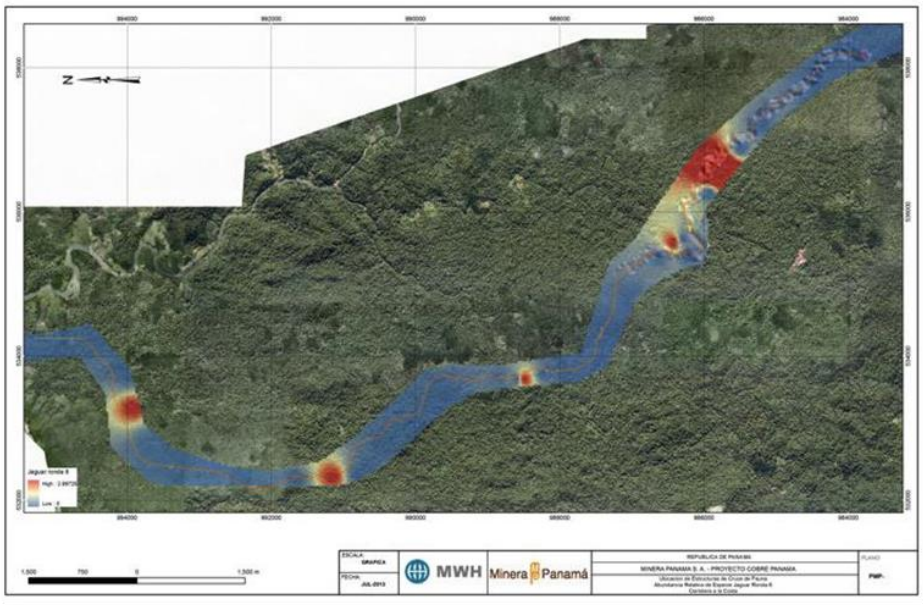
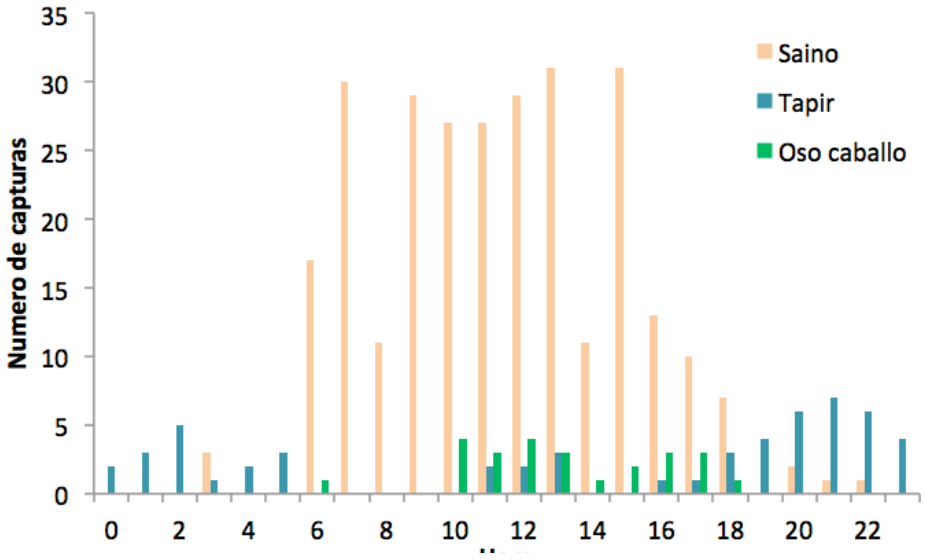


Tabla 3: Índice de abundancia por especie para los primeros seis muestreos anuales

		Índice de abundancia						
Nombre científico	Nombre común	1 muestreo	2 muestreo	3 muestreo	4 muestreo	5 muestreo	6 muestreo	**Total**
Didelphis marsupialis	Zariguella común	2.36	1.68	0.92	0.83	0.85	0.32	**1.01**
Philander opossum	Zorro de cuatro ojos	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	**0.01**
Metachirus nudicaudatus	Zorro chocolate de cuatro ojos	0.06	0.09	0.10	0.00	0.00	0.00	**0.05**
Tamandua mexicana	Oso hormiguero	0.05	0.05	0.13	0.10	0.00	0.00	**0.06**
Myrmecophaga tridactyla	Oso caballo	0.05	0.05	0.27	0.03	0.17	0.00	**0.11**
Dasypus novemcinctus	Armadillo de nueve bandas	0.68	0.76	0.71	0.47	0.25	0.22	**0.46**
Cabassous centralis	Armadillo rabo de puerco	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	**0.01**
Dasyprocta punctata	Ñeque	18.59	14.40	17.74	16.49	10.81	16.26	**15.65**
Cuniculus paca	Conejo pintado	0.91	1.25	0.71	0.80	0.75	1.51	**1.02**
Hoplomys gymnurus	Rata espinosa	0.82	0.38	0.13	0.24	0.13	0.15	**0.27**
Sciurus granatensis	Ardilla roja	0.18	0.05	0.17	0.12	0.03	0.15	**0.12**
Sylvilagus gabbii	Conejo	0.13	0.09	0.03	0.02	0.00	0.00	**0.05**
Procyon lotor	Mapache común	0.05	0.06	0.02	0.00	0.00	0.00	**0.02**
Procyon cancrivorus	Mapache manglatero	0.59	0.11	0.25	0.68	0.06	0.46	**0.38**
Nasua narica	Gato solo	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	**0.01**
Eira barbara	Gato cutarro	0.73	0.54	0.71	0.71	0.47	0.63	**0.64**
Conepatus semistriatus	Gato cañero	0.05	0.05	0.17	0.06	0.05	0.00	**0.06**
Galictis vittata	Hurón	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	**0.01**
Panthera onca	Jaguar	0.17	0.21	0.15	0.00	0.00	0.00	**0.1**
Puma concolor	Puma	1.54	1.63	2.72	1.45	1.42	2.34	**1.88**
Leopardus pardalis	Ocelote	1.70	1.41	2.09	1.69	1.48	1.27	**1.59**
Leopardus wiedii	Tigrillo	0.63	0.65	0.54	0.41	0.37	0.61	**0.53**
Herpailurus yaguarondi	Tigrillo congó	0.27	0.22	0.21	0.30	0.09	0.29	**0.24**
Leopardus tigrinus	Oncilla	0.08	0.12	0.31	0.00	0.00	0.00	**0.04**
Speothus venaticus	Perrito de monte	0.05	0.06	0.09	0.00	0.00	0.00	**0.04**
Tapirus bairdii	Tapir	0.68	0.16	0.29	0.39	0.19	0.20	**0.31**
Mazama americana	Venado corzo	0.27	0.05	0.13	0.36	0.13	0.07	**0.17**
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	0.05	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	**0.01**
Pecari tajacu	Saíno	1.41	0.92	2.64	3.85	3.07	3.56	**2.85**
Tayassu pecari	Puerco de monte	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	**0.02**
Riqueza de mamíferos terrestres (S)		30	26	24	19	17	15	

Figura 4: patrones de actividad diaria de tapir, saíno y oso caballo.



A partir de esos estudios realizados durante los años 2012 al 2013, se reportó la presencia del 100% de las especies de mamíferos consideradas Especies de Interés (EdI) del Proyecto Cobre Panamá, como también otras especies de importancia ecológica como la oncilla (*Leopardus tigrinus*), el perrito de monte (*Speothos venaticus*) y el puerco de monte (*Tayassu pecari*) sobre el trazado de la carretera que une actualmente las instalaciones principales del proyecto con la instalaciones de Punta Rincón (en la Costa del Caribe). Gracias a estos estudios fue posible identificar los puntos críticos sobre la futura carretera, en donde se concentran, en mayor número las especies de mamíferos.

Con esta información, se identificaron las localidades y tipos de estructuras de Cruces de Fauna que se ajustaban a las necesidades de la fauna local y de las características topográficas y de ingeniería de la obra y durante el año 2013 durante la construcción de esta carretera se instalaron las estructuras de Cruce de Fauna. A partir del 2015 y hasta la fecha se mantiene la evaluación de la efectividad de estos Cruces de Fauna y también se están haciendo observaciones del movimiento actual de la fauna, para posteriormente compararlo con el conocimiento que se tiene previo a la construcción de la carretera.

Estructuras para cruce de fauna arborícola

A partir de 2019 se inició el proceso de diseño y licitación de la construcción de tres cruces con estructuras sobre la carretera a la costa, a nivel de dosel para facilitar la conectividad y el movimiento de especies arborícolas.

Las estructuras fueron instaladas durante el año 2021 y actualmente se monitorea el uso de estas estructuras mediante el uso de cámaras trampas ubicadas en los extremos de los puentes a nivel de dosel. Actualmente existen dos instalaciones de este tipo ubicadas en los kilómetros 5+150 y 7+990 de la carretera a la costa en las coordenadas que se indican en la tabla 4.

Tabla 4. Coordenadas de las estructuras de pasos aéreos de fauna.

Estructura	Coordenadas			Kilómetro
	UTM	x	y	
Paso aéreo 1	17 P	532390	992770	5+150
Paso aéreo 2	17 P	533016	990425	7+990

Figura 4. Extremo occidental de la estructura para cruce de fauna arborícola N°2 y tipo de cámara trampa utilizada para el monitoreo del uso de la estructura por la fauna.

A la fecha de elaboración de este documento se ha registrado el uso de la estructura por pequeños roedores y marsupiales y se espera que con el transcurso del tiempo los animales se adapten al uso de la estructura para conectarse a través del dosel del bosque.

Comunicación y señalización

Además de las estructuras para la prevención de incidentes de atropello de fauna mediante la habilitación de estructuras para el cruce de fauna, se han instalado letreros de señalización en puntos clave sobre la carretera advirtiendo a los conductores acerca de la existencia de cruces de fauna y alertando sobre la velocidad máxima permitida sobre el tramo de carretera.

Monitoreo de incidentes de colisión vehicular con fauna

La mortalidad de fauna por atropello en las carreteras internas es uno de los impactos del desarrollo del Proyecto Mina de Cobre Panamá. Por ese motivo, se ha comprometido una serie de acciones de mitigación para disminuir este impacto, como: colocación de estructuras subterráneas para cruce de fauna en la carretera a la costa y políticas de límites de velocidad para todos los vehículos que transitan dentro del proyecto. La meta de incidencias de colisión con fauna (atropellos) es cero, pero esto será muy difícil, por lo que el monitoreo de los incidentes de colisión es importante para conocer si las medidas de mitigación implementadas son adecuadas, y si no, reforzar las medidas existentes y definir nuevas medidas de mitigación.

El objetivo del programa de monitoreo de la mortalidad (por vehículos) de fauna es brindar la base empírica para administrar y minimizar los impactos del Proyecto por colisiones vehiculares con fauna. Este programa debe mejorar la seguridad de los trabajadores, reducir los costos de reparaciones de los vehículos y contribuir con el compromiso de MPSA de tener un Impacto Neto Positivo en la biodiversidad.

Los resultados del monitoreo de mortalidad de fauna silvestre por atropellos en las carreteras del proyecto en 2021 fueron de 8 incidentes lo que resulta en una tasa de 1.33 individuos/mes. El mes de mayo fue el de mayor incidencia de atropellos (4), coincidiendo con el aumento de las precipitaciones lluviosas en el área.

Tabla 5. Ubicación de los incidentes de colisión vehicular con fauna que resultaron en mortalidad.

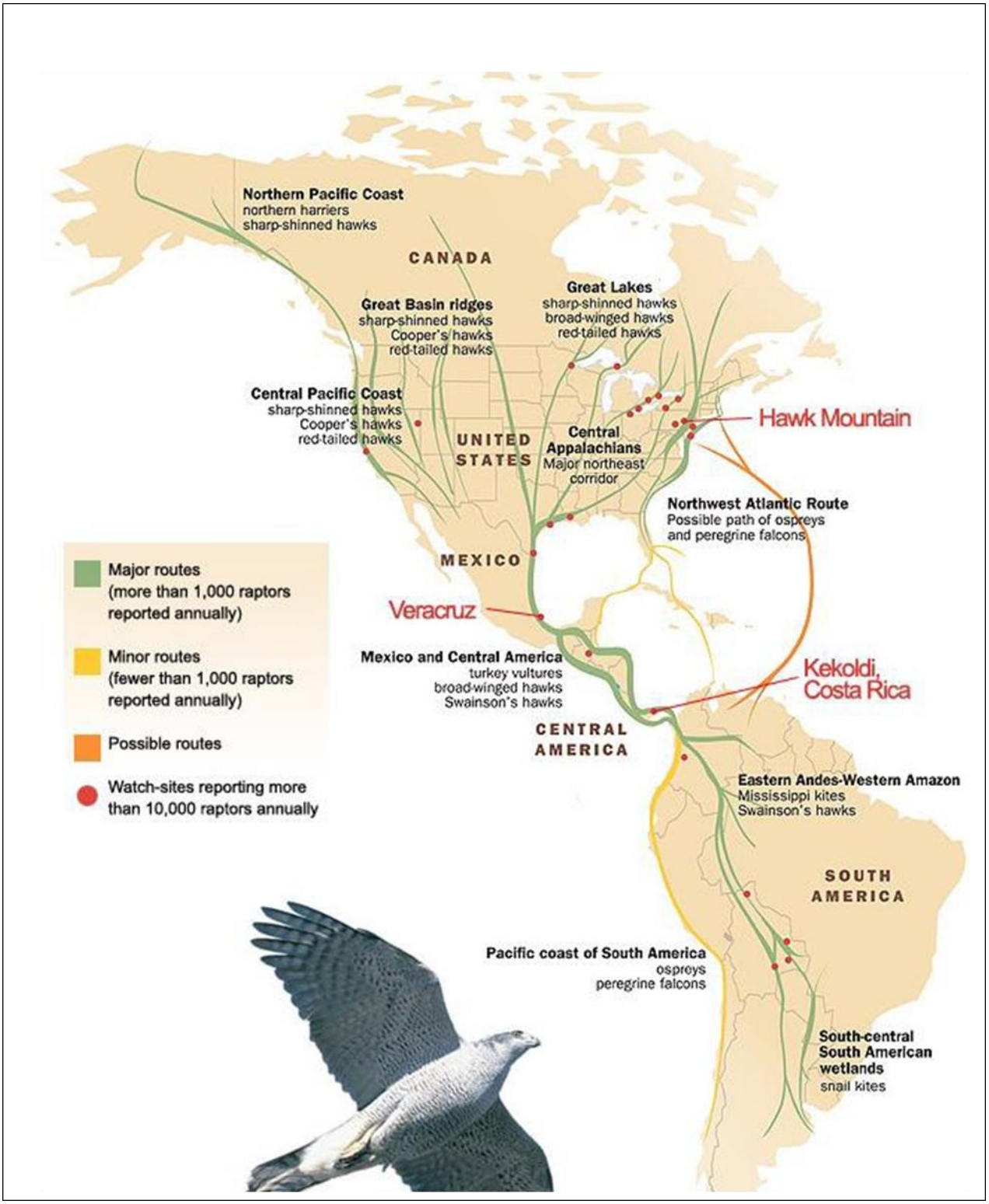
Fecha del reporte	Especie afectada	Individuos afectados	Sitio del incidente
19/05/2021	*Phrynonax poecilonotus*	1	Camino a la Costa, Km 15 + 025
19/05/2021	*Epicrates maurus*	1	Camino a la Costa, Km 12 + 275
19/05/2021	*Chironius grandisquamis*	1	Camino a la Costa, Km 10 + 250
25/05/2021	*Phrynonax poecilonotus*	1	Camino a la Costa, Km 18 + 000
02/06/2021	*Cormoran neotropical*	1	Camino a la Costa, Km 10 + 400
22/08/2021	*Epicrates cenchria*	1	Camino a la Costa, Km 10 + 000
09/09/2021	*Eyra barbara*	1	Camino a la Costa, Km 3 + 175
17/10/2021	*Didelphis marsupialis*	1	Camino a la Costa, Km 12 + 500
Total		**8**	

Migración de rapaces

El BAP de MPSA también reconoce que el istmo de Panamá es una ruta migratoria importante para muchas aves. Millones de rapaces vuelan sobre el área dos veces al añoen sus vuelos de ida y vuelta entre América del Norte y del Sur (**Figuras 5 y 6**). Debido a la importancia de la ruta migratoria, MPSA monitorea la mortalidad de aves por colisión de aves con su línea de transmisión. Se implementaron medidas de mitigación durante la construcción de la Línea de Transmisión eléctrica, como la instalación de desviadores deaves.

Figura 5: Instalación de desviadores de aves (balizas).

Figure 6: principales rutas de aves migratorias (Fuente: http://www.hawkmountain.org/raptorpedia/migration-path/page.aspx?id=352)



Apéndice B – Valores de Biodiversidad: Especies de Interés de Fauna

Especies de Interés (EdI) son el sub grupo de especies de fauna y flora presentes en el área de influencia del proyecto que, para garantizar su conservación, requieren de atención especial.

En el ESIA, las Especies de Interés *de fauna* (EdI) se definieron como:

1) Aquellas que se presume son endémicas a la huella del proyecto (i.e., especies que son nuevas para la ciencia y que por el momento se sabe que sólo ocurren en la huella del proyecto);
2) Especies que están actualmente sido clasificadas como "críticamente amenazadas" o "amenazadas" por MiAmbiente o IUCN;
3) Especies para las cuales las actividades del proyecto podrían ocasionar cambios en los valores poblacionales que provocarían que las especies "vulnerables" crucen un umbral, provocando que entren en estatus de "críticamente amenazadas" o "amenazadas", y
4) Especies ecológicamente significativas identificadas como de importancia cultural en el reporte de línea base socioeconómica.

Esto es consistente con los criterios para designar un hábitat crítico según el párrafo 9 de PS6 (2005) y el párrafo 16 de PS6 (2011).
Utilizando estos criterios el ESIA del ProyectoCobre Panamá identificó 12 especies de anfibios, 15 especies de aves, 8 especies de reptiles, 10 especies de mamíferos, 9 vertebrados marinos y 1 especie de invertebrados marinos, y un pez de agua dulce como especies de interés de la fauna (EdI).

Sin embargo el Comité de Biodiversidad de MPSA y otros, expresaron preocupación sobre el listado de EdI (fauna) porque **(i)** depende en gran medida en la lista nacional de especies amenazadas de Panamá, la cual algunos expertos consideraban que está desactualizada, y **(ii)** algunas especies fueron clasificadas como EdI debido a que aparecen en el Apéndice II de CITES, el cual no es indicador fiable del estatus de conservación[1].

Por lo tanto, MPSA comisionó una serie de estudios para revisar el estatus de conservación de las especies de fauna catalogadas como EdI por el ESIA. Estos estudios incorporaron, en cierta medida, consultas a expertos, búsquedas adicionales fuera de la huella y la implementación de la metodología para la evaluación de la conservación de IUCN para determinar si las especies clasificadas como EdI lo eran verdaderamente.

El proceso de revisión ha llevado a una evaluación significativa de las listas de EdI originales,especialmente para los anfibios (que se reducen de 12 a 5 en número) y reptiles (se removieron seis de los ocho originales). Los resultados se resumen brevemente aquí.

[1] El Apéndice II incluye especies que no están necesariamente amenazadas con extinción hoy día, pero que podrían estarlo si no se controla el mercado atentamente.

Anfibios

La evaluación encontró que algunas de las especies de anfibios documentadas por los estudios de línea base tenían una distribución más amplia que lo que se pensó originalmente. Ninguna especie era endémica a la huella del proyecto y sólo dos especies son probablemente endémicas al Distrito Donoso. La evaluación concluyó que cinco especies deben permanecer en el listado de EdI (**Tabla 1**):

- *Atelopus varius*
- *Craugastor evanesco*
- *Gastrotheca cornuta,*
- *Andinobates geminisae*
- *Oophaga vicentei*

Tabla 1: Listados de EdI – anfibios, original y actualizado

Especies de Anfibios	Estatus IUCN	ESIA EdI?	EdI Actual?
Andinobates geminisae	-	X	✓
Atelopus varius	CR	✓	✓
Craugastor (near to ranoides)	CR	✓	X
Craugastor (fitzingeri group)	-	✓	X
Craugastor evanesco	-	X	✓
Diasporus sp1 (diastema group)	-	✓	X
Diasporus sp2 (diastema group)	-	✓	X
Diasporus sp3 (diastema group)	-	✓	X
Gastrotheca cornuta	EN	✓	✓
Oophaga vicenti	EN	✓	✓
Phillobates lugubris	LC	✓	X
Ranitomeya sp.	-	✓	X
Ranitomeya minuta	LC	✓	X
Dendrobates auratus	LC	✓	X

Figura 1: Fotografía de la nueva especie *Andinobates geminisae* Fotografía: Batista et al. 2014)

La evaluación notó que *Atelopus varius y Craugastor evanesco* están declinando en toda su distribución debido al hongo quítridio.

En 2014, la hasta entonces desconocida especie *Andinobates* fue identificada formalmente y descrita como una especie nueva para la ciencia, con el nombre *Andinobates geminisae* sp. nov.[2] (Figura 1).

[2] Batista, A., Jaramillo, C. A., Ponce, M., & Crawford, A. J. (2014). A new species of Andinobates (Amphibia: Anura: Dendrobatidae) from west central Panama. *Zootaxa*, *3866*(3), 333-352.

Reptiles

La evaluación llegó a la conclusión que seis de las ocho especies originales de reptiles designadas en el ESIA están ampliamente distribuidas y no bajo considerable amenaza para clasificarlos como EdI (**Tabla 2**). Sin embargo, la evaluación recomendó que la serpiente coral *Micrurus stewartii*, endémica a Panamá, y la *Boa constrictor* (CITES Apéndice I) permanezcan en el listado de EdI de MPSA.

Tabla 2: Listados original y actualizados de EdI de reptiles.

Reptiles	IUCN Status	ESIA SoC?	Updated SoC?
Boa constrictor	-	✓	✓
Caiman crocodilus	LC	✓	X
Diploglossus monotropis	-	✓	X
Iguana iguana	-	✓	X
Micrurus clarki	-	✓	X
Micrurus stewarti	-	✓	✓
Sibon annulatus	-	✓	X
Urotheca pachyura	-	✓	X

Aves

La revisión incluyó un resumen básico de la ecología y el estado de conservación de las aves en la lista original de EdI y resúmenes de entrevistas con tres expertos en aves de Panamá.

Tabla 3: listados original y actualizados de EdI aves

Especies de aves	*Estatus IUCN/ANAM*	*EdI ESIA*	*EdI Actual*
Amazona autumnalis	LC/VU	✓	×
Amazona farinosa	LC/VU	✓	✓
Amazona ochrocephala	LC/EN	✓	×
Ara ambiguus	EN/CR	✓	✓
Aramides axillaris	LC/-	✓	×
Brotogeris jugularis	LC/VU	✓	×
Crax Rubra	VU/EN	✓	✓
Harpia harpyja	NT/CR	×	✓
Jabiru mycteria	LC/-	✓	×
Morphnus guianensis	NT/CR	✓	✓
Penelope purpurascens	LC/VU	✓	×
Pionus menstruus	LC/VU	✓	×
Pyrilia haematotis	LC/VU	✓	×
Ramphastos sulfuratus	LC/VU	✓	×
Sarcoramphus papa	LC/EN	✓	✓
Touit costaricensis	VU/EN	✓	✓

En general, los expertos consideraron que la lista original de EdI necesitaba una mejora significativa, tanto con respecto a la eliminación de las especies que son comunes en Panamá, o solo como un registro incidental en el sitio del proyecto, y la adición de especies que posiblemente estén presentes y de interés para la conservación. En 2016, MPSA encargó una revisión de la lista a los expertos, que se resume aquí en la Tabla 3.

Mamíferos

La evaluación del listado de EdI mamíferos encontró que las diez especies originalmente designadas como EdI en el ESIA están ampliamente distribuidas y generalmente han sido clasificadas por IUCN en estatus más bajo que el que les ha otorgado MiAmbiente ANAM para Panamá.

Sin embargo, los expertos opinaron que el listado original de diez especies debería mantenerse, porque la evaluación del MiAmbiente es la mejor caracterización del estatus de conservación nacional de dichas especies.

La evaluación anotó que la mayoría de EdI de mamíferos requiere de grandes extensiones de hábitat intacto y que son vulnerables a perturbaciones y cacería.

Tabla 4: Listados original y actualizados de EdI mamíferos.

Mammals	IUCN Status	ESIA SoC?	Updated SoC?
Cuniculus paca	LC	✓	✓
Leopardus pardalis	LC	✓	✓
Leopardus wiedii	NT	✓	✓
Mazama americana	DD	✓	✓
Myrmecophaga tridactyla	VU	✓	✓
Panthera onca	NT	✓	✓
Pecari tajacu	LC	✓	✓
Puma concolor	LC	✓	✓
Puma yagouaroundi	LC	✓	✓
Tapirus bairdii	EN	✓	✓

Fauna marina

Actualmente, tres peces, una langosta, un mamífero y dos tortugas constituyen el listado de EdI marinas (**Tabla 5**). Cuando fueron escritos el ESIA y BAP2.0, no se había confirmado la presencia de tortugas marinas, pero como medida conservadora se incluyeron las cuatro especies en espera de mejor información de línea base. En 2011, las inspecciones realizadas a pie y en avión confirmaron la presencia de dos especies de tortugas marinas EdI: la tortuga verde (*Chelonia mydas*), que es EN - UICN, y la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), que es la CR - UICN. Desde entonces, la baula (*Dermochelys coriacea*) clasificada como UICN VU también se ha documentado en las proximidades del proyecto. En el caso del manatí, (*Trichechus manatus*), no hay evidencia de su ocurrencia en el área, por lo que se ha eliminado de la lista.

Tabla 5: listados original y actualizado de EdI marinas.

Marine vertebrates and Invertebrates	IUCN Status	ESIA SoC?	Updated SoC?
Anisotremus moricandi	EN	✓	✓
Epinephelus itajara	CR	✓	✓
Anisotremus virginicus	N/A	✓	✓
Panulirus argus	DD	✓	✓
Trichechus manatus	VU	✓	X
Tursiops truncates	LC	✓	✓
Caretta caretta	EN	✓	X
Chelonia mydas	EN	✓	✓
Eretmochelys imbricate	CR	✓	✓
Dermochelys coriacea	VU	✓	X

Apéndice C – Valores de Biodiversidad: Especies de Interés deFlora

El listado de Especies de Interés (EdI) del Proyecto Mina de Cobre Panamá ha evolucionado considerablemente desde que se llevaron a cabo losprimeros estudios de línea base. Debido a:

- La flora de Donoso y Panamá no ha sido documentada suficientemente. Por ello, la distribución y estatus de conservación de las especies puede variar drásticamente a medida que se realizan nuevas colecciones que revelan poblaciones anteriormente desconocidas (para un ejemplo, ver a **Figura1**). Durante los últimos doce años, los estudios sobre la flora realizados fuera de la huella del proyecto, dieron como resultado la remoción de 25 especies del listado de EdI debido al hallazgo de poblaciones de esas especies en otros sitios, y su distribución dejó de estar restringida a la huella del proyecto.
- MPSA y Missouri Botanical Garden (MBG) mejoraron los criterios para determinar el grado de amenaza de la flora EdI. Inicialmente, debido a que varias especies de plantas documentadas en la huella del proyecto carecían de evaluaciones de conservación actualizadas la identificación de EdI se basaba simplementeen el número de ocurrencias conocidas de laespecie. En noviembre de 2011, MBG llevó acabo una evaluación de conservación formal,según los criterios de la IUCN, de potenciales especies EdI halladas dentro del área de influencia del proyecto. Utilizando los criterios de IUCN que reflejan de mejor ,manera el verdadero estatus de conservación y se redujo el listado de especies EdI de 295 a 85 especies.
- La lista de EdI también puede cambiar debido a la resolución taxonómica de una especie, lo que resulta en una identificación actualizada de una especie que no califica como EdI. Este puede ser el caso, por ejemplo, cuando las colecciones iniciales de una especie no poseían flores o los frutos necesarios para hacer una identificación definitiva, pero las colecciones subsiguientes proporcionan las estructuras reproductivas necesarias.
- En 2013, la resolución taxonómica de algunas especies proporcionó la justificación para eliminar 19 especies adicionales de la lista EdI.

Cada año, la lista se actualiza según las colecciones realizadas en la huella del proyecto y el área circundante. Para finales del 2019, la lista de EdI de flora se sitúa en 60 especies. Esto incluye 7 especies en peligro crítico (CR), 24 como en peligro (EN), 9 especies vulnerables (VU+), y 20 se encuentran en la categoría de datos deficientes (DD). La lista actual de EdI se muestra en la Tabla 1.

Desde el estudio de la Línea Base hasta la fecha, han sido publicadas un total de 33 nuevas especies para la Vertiente del Caribe de Panamá. Recientemente, fue publicado un artículo científico donde fueron adicionados nuevos reportes de especies a la Flora de Panamá (Ortiz et. al 2019) y en 2021

La publicación contempla un total de 46 especies adicionadas de las cuales, 31 especies son reportes nuevos para la Provincia de Colón, específicamente, para el distrito de Donoso, en el área del Proyecto Minera Panamá. De las 31 especies registradas, tres están incluidas en la lista de Especies de Interés (EdI) para el proyecto, como son: *Lozania glabrata*, una especie En Peligro (EN), *Mabea tenorioi*, una especie Vulnerable (VU+), y el helecho *Danaea grandifolia*. Este helecho, taxonómicamente es parecido a la especie *Danaea* sp. 2; una especie en Datos Deficientes (DD), según la lista EdI, y se encuentra actualmente en revisión

por parte del personal científico del Jardín Botánico de Missouri (EEUU). De las 28 especies restantes reportadas para el área del proyecto; cinco especies estuvieron incluidas anteriormente en la lista EdI y posteriormente salieron de ésta, ya que, su condición taxonómica fue resuelta y también han sido identificadas otras poblaciones de estas especies fuera de la huella del proyecto.

Estas especies son: *Rhodospatha monsalveae* (anteriormente en la lista EdI como *Rhodospatha* sp. 1); *Erythroxylum fimbriatum* (anteriormente en la lista EdI como *Erythroxylum* sp. 1); *Byrsonima garcibarrigae* (anteriormente en la lista EdI como *Byrsonima* sp. 1); *Calyptrates bracteata* (anteriormente en la lista EdI como *Calyptrantes* sp. 1); y *Ouratea rinconensis* (anteriormente en la lista EdI como *Ouratea* sp. 1) (Missouri Botanical Garden – Minera Panamá, 2019).

Durante el periodo reportado se describió la especie *Monstera donosoensis* cuyo espécimen tipo fue colectado en la quebrada Brazo en agosto de 2014.

MPSA continúa beneficiándose de la base de datos de EdI de flora desarrollada y mantenida por MBG. La base de datos es una interfaz personalizada desarrollada como un componente dedicado de la base de datos relacional de Tropicos de MBG (http://www.tropicos.org/Project/MPSA). Esta interfaz en español incluye datos sobre todas las colecciones realizadas por el proyecto y sobre todas las otras colecciones registradas de EdI, con información de respaldo sobre el estado de conservación, taxonomía y fotos. La base de datos se actualiza regularmente para incorporar nueva información.

Las descripciones formales de numerosas especies de plantas nuevas para la ciencia o reporte nuevos para el país, recopiladas como parte de los estudios de línea base de biodiversidad de MPSA se publican en revistas científicas. Estas publicaciones incluyen:

- Marco Cedeño-Fonseca, Orlando O. Ortiz, Alejandro Zuluaga, Michael H. Grayum, Thomas B. Croat (2021) Four new species of Monstera (Araceae) from Panama, including one with the largest leaves and another with the largest inflorescences in the genus. Webbia. Journal of Plant Taxonomy and Geography 76(2): 265-279. doi:10.36253/jopt-10807
- Ortiz, et al. 2019. Additions to the flora of Panama, with comments on plant collections and information gaps. Check List: The Journal Biodiversity Data 15 (4): 601–627.
- Frank, A. & D. S. Penneys. 2018. Blakea echinata (Melastomataceae: Blakeeae): a new species from the Caribbean rainforest of Panama. Phytotaxa 372 (1): 104– 110.
- Batista, J. and S. Mori. 2017. Two new species of Eschweilera (Lecythidaceae) from rainforest on the Caribbean slope of Panama. Phytotaxa 296 (1): 041-052.
- Croat T. B., Delannay, X. and O. Ortiz. 2017. A Revision of Xanthosoma (Araceae). Part 2: Central America. Aroideana 40 (2): 504-581.
- De Gracia, J., Grayum, M. H. & G. E. Schatz. 2017. A New Species of Wettinia
- (Arecaceae: Arecoideae: Iriarteeae) from Panama. Novon 25(2):145-149.
- Barrie, F., C. Ramos, O. Ortiz, I. Vergara-Pérez, G. McPherson. 2016. Five new species of Eugenia (Myrtaceae) from Panama. Novon 24: 333-342.

- Croat T. B. & O. Ortiz. 2016. A Reappraisal of the Anthurium cuspidatum Masters Complex, section Polyneurium (Araceae). Aroideana 39(2): 134-186.
- Grayum M. H. & J. De Gracia. 2016. A new species of Synechanthus (Arecaceae: Arecoideae: Chamaedoreeae) from central Panama. Phytoneuron 71: 1–10.
- Kawasaki, M. L., Castillo, S. & G. McPherson. 2016. A New Species of Erisma (Vochysiaceae) from Panama. Novon 25: 18–21.
- Idárraga, P., Lowry & J. De Gracia. 2015. “A New Species of Dendropanax (Araliaceae) of Restricted Range from the Caribbean Slope of Panama.” Novon 24:165–169.
- Schatz, G. E., Ramos, C., Ortiz, O. & G. McPherson. 2015. A New, Restricted Range Species of Annona (Annonaceae) Endemic to the Caribbean Slope of Panama. NOVON 24: 203–208.
- Thomas F. Daniel, Gordon McPherson. 2014. A new species of Aphelandra (Acanthaceae: Acantheae) from Panama with notes on some Colombian species. Brittonia 1-8.
- Clark, John L. and M. Marcela Mora. 2014. "Paradrymonia peltatifolia (Gesneriaceae), a Recently Discovered Species from Panama." Novon 23, no. 1 (2014): 18-20.
- Daly, Douglas C. 2014. "Dacryodes patrona, a new and endangered species, and new generic record for Central America. Studies in neotropical Burseraceae XIX." Brittonia (2014): 1-4.
- Holst, Bruce K. 2014. A new species of Calyptranthes (Myrtaceae) from Panama. Phytoneuron 77: 1–3.
- Gamba-Moreno, Diana Lucia, and Frank Almeda. 2014. "Systematics of the Octopleura clade of Miconia (Melastomataceae: Miconieae) in tropical America." Phytotaxa 179, no. 1 (2014): 1-174.
- Keene, J. & J. Clark. 2014. Two New Species of Monopyle (Gesneriaceae) from Panama. Novon 23: 281–286.
- Kennedy, H. 2014. "Calathea Gordonii (Marantaceae), A New Endemic Panamanian Species." Journal of the Botanical Research Institute of Texas 8, no. 1.
- Almeda, F. & D. S. Penneys. 2013. New and reconsidered species of tropical American Melastomataceae. Brittonia 66(2): 160–169.
- McPherson, G. 2011. Strychnos puberula (Loganiaceae), a New Species from Panama. Novon 21(4):472-474.
- Rodrígues de Morae, P. L. & H. van der Werff. 2010. Two New Species of
- Cryptocarya (Lauraceae) from Panama and Ecuador. Novon 20(2):190-194.
- Taylor, C. M. and R. E. Gereau. 2010. Rubiacearum Americanum Magna Hama Pars XXIV: New spacies of Central and South American Bouvardia, Hillia, Jossia, Ladenbergia, Pentagonia, and Posoqueria. Novon 20 (4): 470-480.

Con el propósito de continuar construyendo capacidades entre la comunidad botánica panameña, MPSA ha patrocinado varias actividades de entrenamiento:

- Del 6 al 21 de agosto de 2014, MPSA patrocinó un taller de capacitación en MBG para dos botánicos panameños en la identificación y descripción de especies de plantas nuevas para la ciencia. Los participantes fueron Cristel Ramos de MPSA y Orlando Ortiz del Herbario Nacional de Panamá. Los instructores fueron George Schatz, Gordon McPherson y Peter Lowry de MBG yFred Barrie del Field Museum de Chicago.
- Del 10 de agosto al 4 de septiembre de 2015, MPSA patrocinó un taller decapacitación en MBG para dos botánicos panameños en la identificación ydescripción de especies de plantas nuevas para la ciencia.
- Del 14 al 30 de agosto de 2015, MPSA envió a Juvenal Batista (FCD) al JardínBotánico de Nueva York para aprender cómo preparar manuscritos científicos sobre la descripción de nuevas especies.

Resultados de la búsqueda EdI de flora para el año 2021

Durante el año 2021 se realizaron cuatro (4) campañas de búsqueda de especies de flora de interés en las que se reportaron 33 especies. En total se colectaron 453 muestras de referencias; de estas, 83 (18%) contaban con estructuras reproductivas, mientras que los otros 370 (82%) fueron especímenes de referencia que no contaban con flor ni fruto al momento de su colecta.

El área focal de búsqueda de especies de flora EdI fue la Reserva Natural Privada Río Caimito (RNPRC) ubicada fuera del área de impacto directo del Proyecto Cobre Panamá. En esta área se localizaron el 55% de las plantas de interés y como resultado del esfuerzo se ha incrementado el número de especies EdI reportadas para esta Reserva Natural, de 30 en el 2020 a 33 en 2021.

Un total de cuatro especies reportadas en 2020 no se lograron registrar en 2021, sin embargo, se lograron registrar 7 especies no reportadas en la campaña anterior. Hay un registro acumulativo de 37 especies a la fecha, lo que constituye el 62% de la Lista de Flora EdI para el proyecto.

Hasta el momento las EdI más frecuente (en número de individuos) en la Reserva Natural Privada Río Caimito son: *Calathea gordonii* (40 registros), *Eugenia roseopetala* (39 registros), *Eugenia brachyblastiflora* (33 registros), *Lozania glabrata* (31 registros), y *Anthurium tenuireticulum* (25 registros), sobrepasando la mayoría de estos, los 25 reportes durante la búsqueda EdI 2021 (ver Tabla N°1). Estas 5 especies fueron reportadas en todas las giras de búsqueda realizadas.

El mayor porcentaje de especies según su criterio de conservación fue para DD (Deficiencia de Datos), en donde se logró reportar el 65% de las especies, unas 13 de las 20 especies con este criterio según la lista EdI.

Tabla 1. Listado de las EdI de flora del Proyecto Mina de Cobre Panamá de MPSA encontradas en las búsquedas realizadas en 2020, su estado de conservación, localización y número de individuos por punto de muestreo.

Especie	Categoría UICN	Gira 1	Gira 2	Gira 3	Gira 4	Total
Blakea unguiculata	CR		3	9	10	22
Synechanthus dasystachys	CR	4	3	1	3	11
Eugenia brachyblastiflora	CR	7	8	13	9	37
Calathea gordonii	EN	10	11	13	9	43
Columnea sp. 1	EN	1		1		2
Cassipourea undulata	EN	9	6	4	4	23
Dendropanax pachypedunculatus *	EN		2	1		3
Eugenia arrhaphocalyx	EN		9		4	13
Eugenia roseopetala	EN	14	8	10	8	40
Faramea sp. 2	EN	3	2	4	3	12
Lozania glabrata	EN	4	6	12	12	34
Pleurothyrium triflorum	EN		1	2	5	8
Trichodrymonia peltatifolia *	EN			1	3	4
*Strychnos puberula**	EN		1			1
Xanthosoma ortizii *	EN				1	1
Zamia skinneri	EN	2	8	5	2	17
Dacryodes patrona	VU+		1	1		2
Palicourea roseocremea	VU+		1			1
Philodendron llanense	VU+	6	7	3	5	21
Diolena lanceolata	VU+	2	4	5	2	13
Anthurium monticola	DD	3	6	4	5	18
Anthurium pageanum	DD	4	7	1	2	14
Anthurium tenuireticulum	DD	4	12	7	9	32
Ardisia sp. 3	DD		3			3
Calyptrogyne sp.1 *	DD				1	1
Danaea grandifolia	DD	1		2		3
Eugenia sp. 3	DD	5	1	4	9	19
Hiraea guapecita	DD	2	1	1		4
Ixora sp.1	DD	4	8	6	7	25
Phragmotheca sp.1	DD	4	5	5	2	16
Stelis sp. 1 *	DD		1			1
Stenospermation donosoense	DD	1	4	1	2	8
Talauma sp.1 *	DD		1			1
		90	130	116	117	453

Tabla 2: Lista actualizada de EdI flora.

Familia	Especie (MPSA Database)	Categoría UICN
Melastomataceae	*Blakea echinata* Almeda & Penneys	CR
Melastomataceae	*Blakea unguiculata* Almeda & Penneys	CR
Vochysiaceae	*Erisma panamense* M.L. Kawas., S. Castillo & McPherson	CR
Arecaceae	*Synechanthus dasystachys* De Gracia & Grayum	CR
Lauraceae	*Cryptocarya panamensis* P.L.R. Moraes & van der Werff	CR
Myrtaceae	*Eugenia brachyblastiflora* Barrie, C.A. Ramos & O. Ortíz	CR
Araceae	*Xanthosoma petaquillense* Croat	CR
Marantaceae	*Calathea gordonii* H. Kenn.	EN
Myrtaceae	*Calyptranthes straminea* B. Holst	EN
Gesneriaceae	*Columnea* sp. 1	EN
Rhizophoraceae	*Cassipourea undulata* Prance	EN
Araliaceae	*Dendropanax pachypedunculatus* Idárraga & Lowry	EN
Lecythidaceae	*Eschweilera donosoensis* Batista & S.A. Mori	EN
Lecythidaceae	*Eschweilera rotundicarpa* Batista & S.A. Mori	EN
Myrtaceae	*Eugenia arrhaphocalyx* Barrie, I. Vergara & McPherson	EN
Myrtaceae	*Eugenia donosoensis* Barrie, C.A. Ramos & O. Ortíz	EN
Myrtaceae	*Eugenia roseopetala* Barrie, I. Vergara & McPherson	EN
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	EN
Gesneriaceae	*Monopyle longicarpa* J.L. Clark & Keene	EN
Gentianaceae	*Lisianthius aurantiacus* Sytsma	EN
Lacistemataceae	*Lozania glabrata* A.H. Gentry	EN
Lauraceae	*Pleurothyrium triflorum* van der Werff	EN
Gesneriaceae	*Trichodrymonia peltatifolia* (J.L. Clark & M.M. Mora) M.M. Mora & J.L. Clark	EN
Rubiaceae	*Posoqueria laevis* C.M. Taylor	EN
Araliaceae	*Schefflera coclensis* M.J. Cannon & Cannon	EN
Orchidaceae	*Stelis lankesteri* Ames	EN
Loganiaceae	*Strychnos puberula* McPherson	EN
Arecaceae	*Wettinia donosoensis* J. De Gracia & M.Grayum	EN
Araceae	*Xanthosoma ortizii* Croat	EN
Zamiaceae	*Zamia skinneri* Warsz. ex S. Dietr.	EN
Melastomataceae	*Miconia mcphersonii* Almeda & Penneys	EN
Cyatheaceae	*Cyathea stolzeana* (L.D. Gomez) Lehnert	VU+
Burseraceae	*Dacryodes patrona* Daly	VU+
Annonaceae	*Guatteria zamorae* Erkens & Maas	VU+
Euphorbiaceae	*Mabea tenorioi* Mart. Gord., Jiménez Ram. & Cruz Durán	VU+
Rubiaceae	*Palicourea roseocremea* (Dwyer) C.M. Taylor	VU+
Araceae	*Philodendron llanense* Croat	VU+
Rubiaceae	*Rudgea hemisphaerica* Dwyer ex C.M. Taylor	VU+
Ericaceae	*Didonica panamensis* Luteyn & Wilbur	VU+
Melastomataceae	*Diolena lanceolata* Gleason	VU+
Araceae	*Anthurium* sp. 1	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 3	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 6	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 7	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 8	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 9	DD
Primulaceae	*Ardisia* sp. 3	DD
Primulaceae	*Ardisia* sp. 4	DD
Marantaceae	*Calathea* sp. 2	DD
Arecaceae	*Calyptrogyne* sp. 1	DD
Arecaceae	*Chelyocarpus* sp. 1	DD
Marattiaceae	*Danaea* sp. 2	DD
Myrtaceae	*Eugenia* sp. 3	DD
Rubiaceae	*Faramea* sp. 3	DD
Malpighiaceae	*Hiraea* sp. 1	DD
Rubiaceae	*Ixora* sp. 1	DD
Malvaceae	*Phragmotheca* sp. 1	DD
Orchidaceae	*Stelis* sp. 1	DD
Araceae	*Stenospermation donosoense* Croat ined.	DD
Magnoliaceae	*Talauma* sp. 1	DD

Apéndice D – Valores de Biodiversidad: Servicios Ecosistémicos

Aunque el área de influencia de la mina en Donoso está escasamente poblada, se han formado pequeñas comunidades indígenas en Donoso en los últimos años. El PAB reconoce que las comunidades que residen en Donoso y en su contexto subsisten gracias a la agricultura.

El PAB 2.0 utilizó la metodología de Revisión de Servicios Corporativos de Ecosistemas del Instituto de Recursos Mundiales para detectar posibles servicios ecosistémicos Tipo I y Tipo II. Este ejercicio produjo una lista de los servicios ecosistémicos que se muestra en la **Tabla 1**. Estos servicios son principalmente de Tipo I, utilizando la nomenclatura del IFC (PS6[2]). Sin embargo, un estudio realizado sobre el uso de los recursos naturales de las comunidades indígenas de Nuevo Sinaí (41 familias) y Nueva Lucha (36 familias) reveló que estas comunidades migratorias no han desarrollado una tradición de uso de los recursos locales, como, por ejemplo la utilización de plantas específicas del área de Donoso como medicinales.

Más bien, los servicios ambientales que benefician a las comunidades son principalmente el suministro de agua superficial, el uso de madera para la construcción y leña, y la recolección ocasional de frutas y la caza (ninguno de los cuales contribuye sustancialmente a las fuentes de alimentos de las comunidades).

Tabla 1: Servicios ecosistémicos de importancia potencial para el proyecto Cobre Panamá.

Aprovisionamiento
Captura de Peces
Comida Silvestre
Madera y otras fibras
Fibras y resinas
Piel de animales
Leña
Agua
Plantas Medicinales
Regulación
Regulación del clima local/regional
Regulación de retención de agua y flujos
Control de erosión
Purificación del agua y tratamiento de desechos
Cultural
Valor espiritual y étnico
Soporte
Habitat

MPSA tiene varios programas para gestionar los impactos potenciales a los servicios de los ecosistemas en las cercanías de la mina.

Dentro del área de influencia del proyecto, MPSA trabaja con las comunidades locales para mejorar la sostenibilidad de sus prácticas agrícolas. El programa busca ayudar a mejorar la seguridad alimentaria de los miembros de la comunidad y también reduce la presión para deforestar nuevas áreas. Este programa de agroextensionismo inicio en 2014 para brindar asistencia a 172 personas en 15 comunidades, cercanas al proyecto, en temas como: mejorar la productividad de sus huertos familiares, practicar el manejo integrado de plagas para combatir el escarabajo barrenador del café, y ayudar a organizar una asociación de productores para aumentar la producción local y el suministro de frutas, verduras y ganado pequeño, además se ha contribuido con 30 familias para la cría de tilapias en un proyecto apoyado por la ARAP con el objetivo de reducir la presión del impacto sobre la flora y fauna del bosque.

MPSA ha continuado, en 2021 con este programa de agroextensionismo, a través del cual 172 productores, pertenecientes a 15 comunidades de los Distritos de Donoso, Omar Torrijos Herrera y La Pintada recibieron asistencia técnica sobre mejores prácticas para la gestión agrícola y

[2] Los servicios del ecosistema Tipo I se refieren a aquellos que son importantes para terceros y potencialmente impactados por un proyecto.

ganadera, comercialización y autoconsumo sostenible que abarcó diversos temas como la utilización de fertilizantes orgánicos, capacitados para aplicación de buenas prácticas en el uso de productos químicos agrícolas, técnicas de control de plagas, entre otros. Con la ayuda de MPSA, 34 beneficiarios de este programa establecieron legalmente una asociación de productores que ahora comercializa frutas y verduras para cuatro campamentos de trabajadores en el proyecto Cobre Panamá (TMF, Dorado, Cobre y GAP).

MPSA también promueve el cuidado y la conservación de la naturaleza entre los jóvenes locales a través del programa de Escuelas Integrales en las que participan 70 escuelas pertenecientes a los Distritos de Donoso, Omar Torrijos Herrera y La Pintada. Este programa incluye huertos estudiantiles, cría de aves, talleres de producción, talleres de educación ambiental y clínicas deportivas, el fomento del emprendedurismo. Las capacitaciones para niños a nivel escolar, sobre conservación del medio ambiente incluyen: conservación de los bosques tropicales, uso y manejo de los recursos hídricos, conservación de energía, reciclaje y conservación de suelos y reforestación. Este programa hasta la fecha beneficia a 5,035 estudiantes, maestros y padres, que reciben asistencia técnica, insumos y capacitación para la producción escolar de alimentos.

MPSA está implementando numerosas medidas para controlar la posible erosión y sedimentación derivadas de sus actividades de remoción de cobertura vegetal (reportes completos de estas actividades se entregan a Mi Ambiente trimestralmente). Para el 2021 como parte del programa de control de erosión, se hidrosembraron 180,937 m2 de suelos expuestos, principalmente taludes.

MPSA tiene un programa integral de monitoreo de calidad del agua para garantizar que los controles para proteger la calidad del agua en las quebradas y ríos locales, estén funcionando. MPSA envía informes de monitoreo de la calidad de agua a MiAmbiente cada tres meses.

MPSA también ha tomado medidas para aliviar cualquier preocupación que las comunidades locales puedan tener con respecto a los impactos en la calidad del agua. Desde 2014, MPSA ha establecido el proyecto Comité Comunitario Participativo de Monitoreo del Agua. El comité, denominado Defensores de los Recursos Hídricos (DRHi), está compuesto por representantes elegidos por 13 comunidades ubicadas cerca de las operaciones de la mina. Estas incluyen Llano Grande, Cascajal, Ranchería, Villa del Carmen, Coclesito, Nazareno, Nuevo San José, San Juan de Turbe, Los Molejones, San Benito, Río Caimito, Nuevo Sinaí y Nueva Esperanza. El comité estableció que los objetivos principales son: (1) Monitorear cualquier cambio que pueda causar potencialmente la actividad minera de la Mina Cobre Panamá sobre la calidad de las aguas superficiales; y (2) Velar por la potabilidad del agua en las comunidades. Los miembros del DRHi participan por voluntad propia sin recibir pago o beneficio económico.

Semestralmente, DRHi toma muestras de agua en un punto seleccionado por la comunidad, analiza los resultados con la asistencia del comité asesor técnico y socializa estos resultados a la comunidad. El comité técnico asesor de DRHi está compuesto por un profesor de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI) y representantes de la Consultora Avanzar, un facilitador social.

En 2021, los representantes de DRHi continuaron con el monitoreo de la calidad del agua, como planificado cada año (trimestralmente, en cada comunidad), y los resultados se entregaron con la asistencia de educadores escolares en cada localidad. Los representantes de la comunidad aprovecharon la oportunidad para recibir capacitación en temas relacionados que incluyen: minería, pH, métodos de monitoreo y regulaciones de calidad del agua del MINSA.

En diciembre de 2016, MPSA comenzó la actividad de monitoreo en la comunidad de Nueva Esperanza, con representantes de esta comunidad, de igual manera en marzo de 2018 se inició

en la comunidad de Nuevo Sinaí con este proyecto, ambas comunidades son de la etnia Gnabe-Bugle, con los mismos facilitadores mencionados anteriormente. La primera capacitación y monitoreo con los participantes del comité se llevó a cabo en diciembre para Nueva Esperanza. Este programa de monitoreo se ha continuado en 2021.

El PAB reconoce la importancia del uso sostenible de los recursos naturales, especialmente en los casos de caza de mamíferos amenazados y la recolección de huevos de tortuga marina para consumo humano. Estas actividades pueden afectar la viabilidad de las poblaciones locales de estas especies.

A largo plazo, el uso del suelo para la agricultura y las prácticas mineras informales también representan una amenaza para la conservación de los valores de biodiversidad del paisaje.
El diseño y la implementación de planes de manejo para el área protegida de Donoso, el Parque Nacional Santa Fe y el Parque Nacional Omar Torrijos ayudarán a manejar las presiones antropogénicas y mantendrán los servicios de los ecosistemas que son importantes para las comunidades locales.

Estas actividades se describen con más detalle en el Apéndice G - Plan de áreas protegidas. Las actividades realizadas a través de la asociación de MPSA con Sea Turtle Conservancy ayudan a controlar la presión de captura en las tortugas marinas en la parte costera del área de influencia del proyecto. Estas actividades se describen con más detalle en el Apéndice I: Planes de acción de especies.

Apéndice E – Escenario Comparativo “Sin Proyecto”

MPSA ha desarrollado una comprensión del escenario hipotético "sin proyecto" para las características de biodiversidad a lo largo de la vida de la mina, con el cual puede evaluarsus propios impactos y la "adicionalidad" de sus acciones de mitigación.

Especies de Interés

Una evaluación actual de conservación creíble, basada en la abundancia y distribución de una especie y las amenazas a las que se enfrenta, proporciona una indicación confiable del estado de las especies en ausencia del proyecto. Sin embargo, muchas delas evaluaciones de conservación de las especies de flora y fauna en cuestión (***EdI***) identificadas en el ESIA y el ***PAB*** 2.0 son inadecuadas, ya sea porque:

- Las evaluaciones están desactualizadas y requieren una mejor comprensión de ladistribución actual y el *estatus* de la especie;
- Las evaluaciones utilizaron criterios, como el estado de inclusión en el Apéndice II de la CITES, que no necesariamente reflejan el estado de conservación;
- Algunas especies son nuevas para la ciencia, se encuentran por primera vez en los estudios de línea de base realizados por el proyecto y, como resultado, no tienen una evaluación de conservación;
- La información sobre la distribución de una especie está sesgada porque los estudios de línea de base solo se realizaron en la huella de la mina, lo que causóun virtual "endemismo".

Como se describe en los Apéndices B y C, MPSA ha contratado a expertos taxónomos para revisar las listas de EdI de flora y fauna, actualizándolas según corresponda para reflejar la mejor información disponible y realizando investigaciones básicas y evaluaciones de conservación para aquellas especies que actualmente no las tienen. Este mejor entendimiento del estado de conservación de las especies apoyará las evaluaciones de impacto y contribuirá al desarrollo de escenarios hipotéticos para estas especies.

Hábitats críticos

Pérdida y fragmentación del bosque del Corredor BiológicoMesoamericano

En 2011, MPSA contrató a Clark Labs para que, mediante una serie cronológica de mapas de cobertura boscosa (1992, 2000 y 2008), analizaralos cambios históricos en el uso de la tierra en el área del proyecto y calibrara un modelode simulación de cambios deluso de la tierra para pronosticar la deforestación hasta 2051.

Los resultados del modelo de cambio de uso del suelo se presentan tanto cuantitativamente (**Tabla 1**) como gráficamente (**Figura 1**).

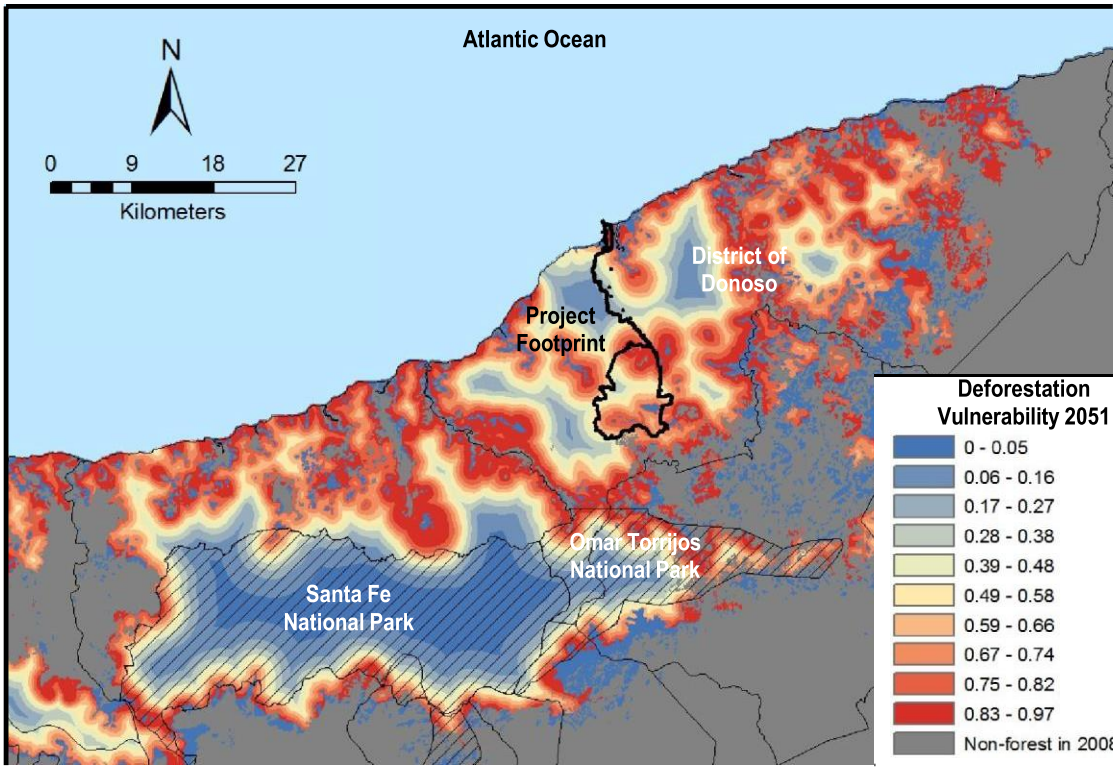
Tabla 1: cambio proyectado de uso de la tierra en el paisaje de Donoso (km^2).

	Bosque Maduro (ha)			
	2110	**2051**	**Cambio**	**Tasa media anual de cambio (%)**
Distrito de Donoso	1082.89	433.7	-649.19	-2.23
Parque Nacional Omar Torrijos	228.58	141.28	-87.3	-1.17
Parque Nacional Santa Fe	713.52	663.88	-49.64	-0.18
Total	2024.99	1238.86	-786.13	-1.2

Ambos métodos indican una pérdida muy significativa de bosques en ausencia de la mina, y también muestran una variación considerable en las presiones de deforestación sobre el paisaje. Los bosques no protegidos en el distrito de Donoso son los más vulnerables a la deforestación, con una tasa promedio anual de deforestación del 2.23%. Omar Torrijos también fue vulnerable a la deforestación, con una tasa del 1,17%.

Santa Fe fue la menos vulnerablea la deforestación, con una tasa de apenas 0.18%. El modelo de cambio de uso de la tierra sugiere que, si las tendencias históricas de uso de la tierra continúan, entonces 786km^2 (78,600 ha) de bosque maduro se convertirán a la agricultura o se degradarán de otra manera durante este período, lo que representa una reducción en la cobertura forestal de aproximadamente el 39% respecto de los valores de 2010.

Figura 1: mapa de vulnerabilidad a la deforestación hasta 2051. Aunque el mapa muestra la huella del proyecto, el análisis no incluye al proyecto y por lo tanto funge como escenario comparativo para determinar los beneficios del proyecto.

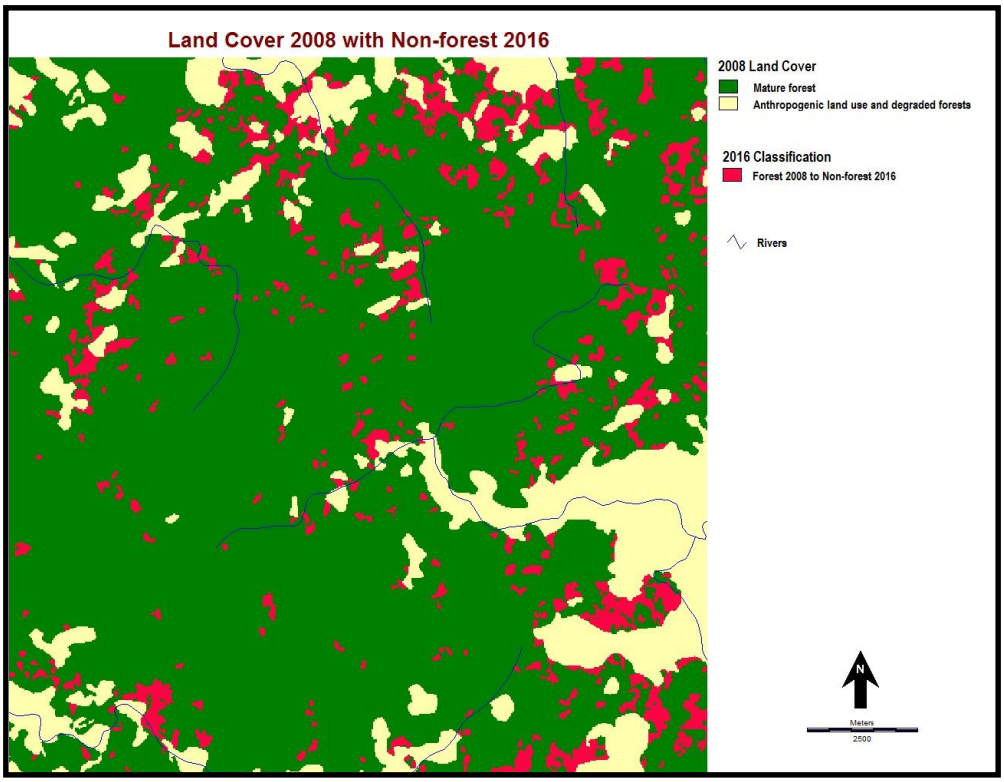


Además de predecir la pérdida de bosque, el estudio de Clark Labs también pudo predecircómo la fragmentación del bosque podría cambiar con el tiempo en ausencia del proyectoCobre Panamá. Los resultados sugieren un escenario contra factual de fragmentación cada vez mayor de la región de Donoso durante la vida del proyecto (**Figura 2**).

Figura 2: Fragmentación de paisaje histórica y proyectada de Donoso (1992 – 2051). Las medidas incluyen: Porcentaje de paisaje (PLAND); Densidad de fragmento (PD); Densidad de borde (ED); Promedio ponderado del área de fragmento (LPI); Índice de contigüidad media (CONTIG_MD); Media euclidiana de la distancia entre vecinos más cercanos (ENN_MD)

En 2016, Clark Labs analizó las imágenes satelitales actuales de deforestación en Donoso para actualizar las proyecciones a partir de 2011. El análisis encontró una tasa promedio de deforestación en los últimos 8 años de 1.38% por año, ligeramente más bajaque el análisis original, pero sigue siendo una amenaza seria (**Figura 3**).

Figura 3: La deforestación ocurrió a una tasa de 1.38% por año durante el período 2008-16 en el área de estudio en Donoso (fuera de la huella del proyecto); las áreas que se muestran en rojo se deforestaron en el período de análisis.

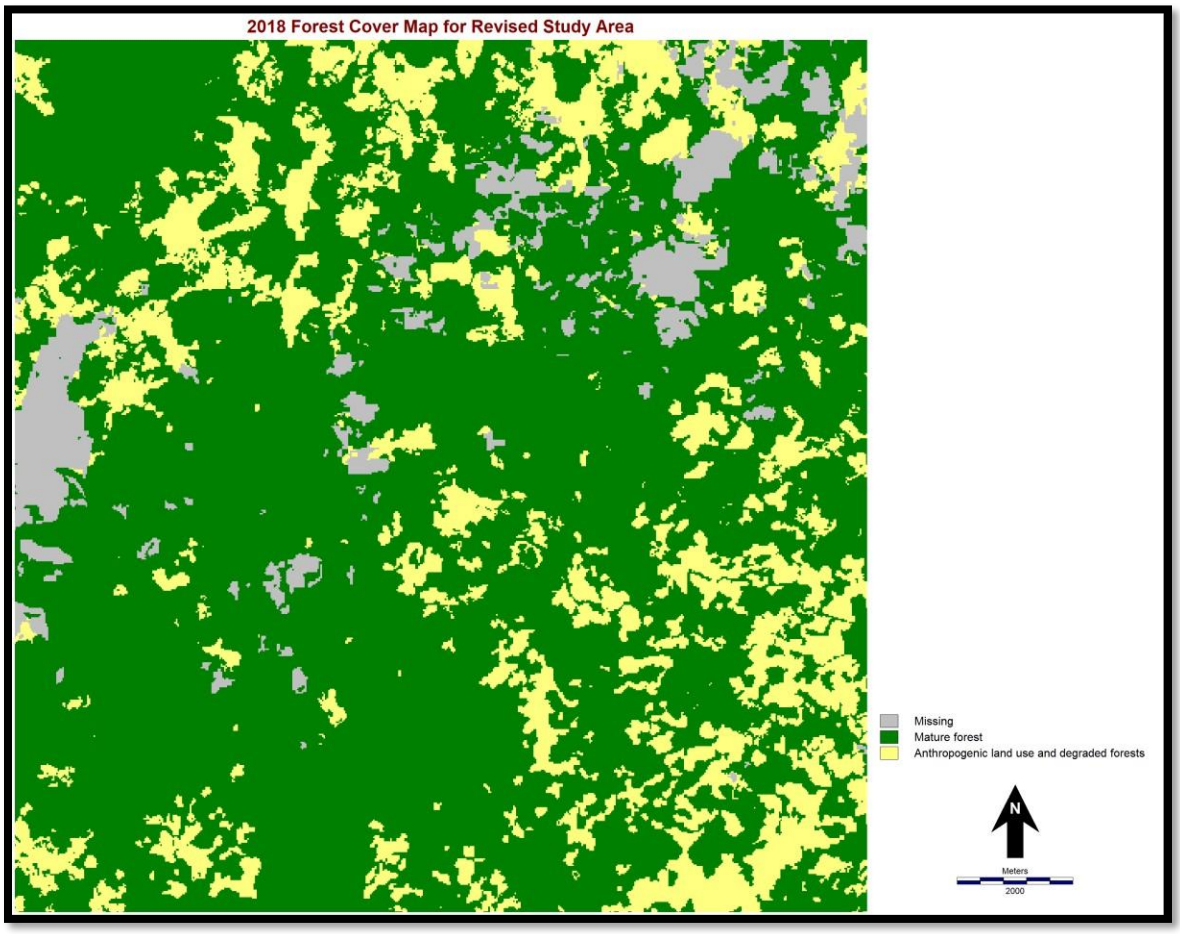


En 2018, Clark Labs analizó las imágenes satelitales actuales de deforestación en Donoso para actualizar las proyecciones. El análisis encontró que el área de estudio está experimentando una deforestación a un ritmo creciente en los últimos dos años, con un promedio de 2.5% entre 2016 y 2018. Esto representa un aumento de aproximadamente el 1% por año de 1992 a 2016 (Tabla 2).

Table 2: Tasas históricas y actuales de deforestación.

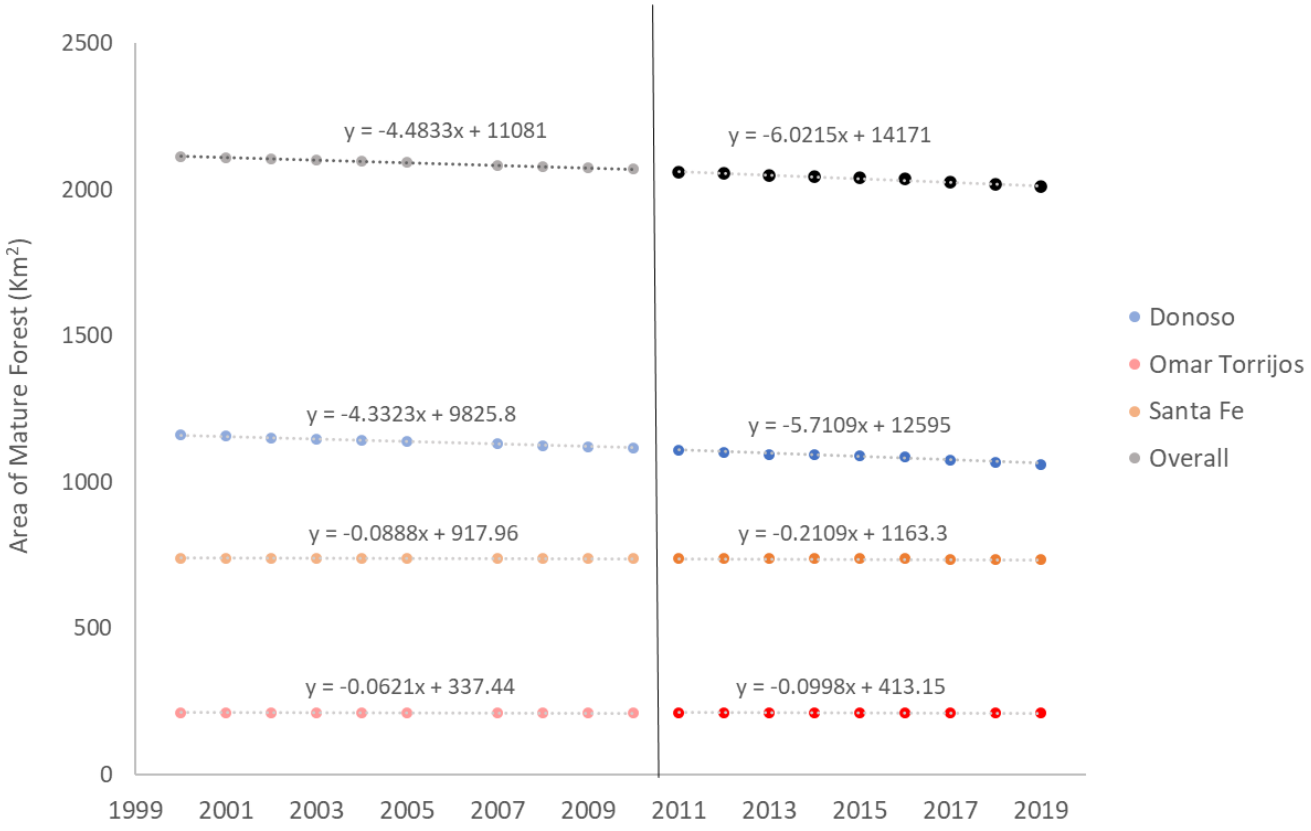
Land Cover Date	Forest (ha)	Deforestation Rate	Average Annual Deforestation Rate
1992	23,701	na	na
2000	21,749	8%	1%
2008	19,990	8%	1%
2016	19,790	1%	0.5%
2018	18,754	5%	2.5%

Figura 4: La deforestación ocurrió a una tasa de 2.5% durante el período de 2016-18 en el áreade estudio en Donoso (fuera de la huella del proyecto).



En 2020, Clark Labs reportó que el área de Donoso experimentó la tasa de deforestación más alta entre 2000 y 2019, con una tasa promedio de 5 Km2 de pérdida de bosque maduro por año (Figura 5). Las tasas de deforestación en todas las regiones son ligeramente más altas después de 2011. Para Donoso, las tasas de pérdida de bosques maduros son 4,3 Km2 / año para 2000- 2010 y 5,7 Km2 / año para 2011-2019. La tasa general de pérdida de bosques maduros varió de 4.5 Km2 / año para el período 2000-2010, a 6 Km2 / año para el período 2011-2019.

Figura 5: Tendencias del bosque maduro para las regiones de Donoso, Omar Torrijos y Santa Fe entre 2000-2019. El cambio dentro de la huella de la mina se muestra como referencia. Las líneas corresponden al bosque maduro observado utilizando los mapas combinados de Hansen-MiAm descritos en el informe. Los puntos corresponden a valores en evaluación previa (PS). Se observaron los valores de evaluación anteriores para 2000 y 2008, mientras que los valores para 2010 y 2015 se pronosticaron utilizando las tasas de deforestación de 1992-2008.



Apéndice F – Escenario “Con Proyecto”

Terrestre
Se espera que Cobre Panamá, sin mitigación, resulte en la tala de 5,900 hectáreasde bosque para la huella de sus operaciones.

Además de la huella directa, Cobre Panamá generará impactos indirectos relacionados con la migración laboral y las demandas económicas secundarias. El alcance de estos impactos no se ha estimado, pero se reconoce como un riesgoadicional para los valores de biodiversidad en el paisaje.

Sobre la base de esta evaluación, se puede afirmar que el escenario "conproyecto" representa una mayor probabilidad de deforestación en el paisaje de lahuella de Cobre Panamá. Si bien gran parte del área de la huella de la mina ya tenía una alta probabilidad de ser deforestada en los próximos 40 años, esta probabilidad es del 100 por ciento con el proyecto.

Marina

El ESIA establece que un área de 0,5 hectáreas de hábitat marino de fondo duro poco profundo se verá directamente afectada por la construcción de una instalación portuaria.

Apéndice G – Subestrategia de Mitigación: Plan de ÁreasProtegidas

Como una sub-estrategia central del Plan de Acción de Biodiversidad (PAB), MPSA se ha comprometido a apoyar tres áreas protegidas en el Corredor Biológico Mesoamericano(Resolución DIEORA IA-1210-2011). Esto incluye: el Parque Nacional Santa Fe (72,636 ha), el Parque Nacional Omar Torrijos (25,275 ha) y un área protegida en el Distrito de Donoso y su zona costera marina (> 150,000 ha). Este compromiso fue refinado y formalizado en una Carta de Acuerdo entre ANAM y MPSA, fechada el 3 de octubre de 2012. El acuerdo expiró y MPSA está intentado renovarlo con MiAmbiente.

En términos de cumplimiento con el permiso ambiental de MPSA, la sub-estrategia de áreas protegidas cumple con dos requisitos específicos (Resolución DIEORA IA-1210- 2011):

(i) Diseñar e implementar un programa de conservación de la biodiversidad en el Distrito de Donoso en un área de 150,000 hectáreas, bajo un esquema de Pago por Servicios Ambientales (PSA), que debe cumplir con los siguientes criterios: a) un mecanismo de financiamiento; b) un mecanismo de pago; c) Un mecanismo administrativo. La ejecución debeser independiente para ambas partes. El programa puede orientarse a la preservación de ecosistemas que ya se están beneficiando de otras fuentes de financiamiento para la conservación, y debe ser aprobado por el Ministerio de Ambiente.

(ii) Poner a disposición los recursos financieros y logísticos para el manejo adecuado del Parque Nacional Santa Fe y el Parque Nacional Omar Torrijos Herrera, con el objetivo a largoplazo de fortalecer la conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano. Los recursos se destinarán a la mejora y/o instalación de infraestructura de parques, sistemas de cumplimientodentro de los parques, y apoyo para la investigación sobre temas de conservación de la biodiversidad.

En el caso de la cláusula (i), no hay medios prácticos para monetizar el valor de los servicios de los ecosistemas en Donoso. Entre las razones se encuentran: a) Panamá noha adoptado una política de REDD; b) la población humana en Donoso es muy baja; c) elvalor de los servicios de los ecosistemas locales afectados por MPSA es bajo. Además, no hay ninguna entidad con la que MPSA pueda realizar la transacción económica requerida. Por estas razones, MPSA acordó simplemente financiar la conservación del Distrito de Donoso (en un área de por lo menos 150,000 ha), para ser implementada poruna entidad con la capacidad adecuada.

La sub-estrategia de áreas protegidas: a) reducirá las presiones de asentamiento indirectas y la subsiguiente pérdida de hábitat en el área que rodea el proyecto Cobre Panamá; b) conservará el hábitat para las poblaciones de especies que pueden verse afectadas por el proyecto para asegurar su recuperación a largo plazo de los impactos directos de la compañía y su viabilidad a largo plazo; c) conservará los serviciosecosistémicos generados por el área; y, d) compensará la pérdida de hábitat natural (tantotemporal como permanente) en la huella del proyecto.Es probable que la cantidad de deforestación evitada como resultado del plan de áreas protegidas supere significativamente el área afectada negativamente por Cobre Panamá(se estima que es de 5,900 ha según el diseño actual de la mina; ver el Apéndice F). La modelación del cambio en el uso de la tierra indica que podría haber hasta 78,6 km^2 (78,600 ha) más de bosque en 40 años con el plan de áreas protegidas que sin él (Apéndice E). Esto debería dejar la mayoría o la totalidad de los valores de biodiversidaden este paisaje en mejores condiciones que si MPSA no operara allí, un ***Impacto Neto Positivo*** para la biodiversidad.

El diseño del plan de áreas protegidas se ajusta a los principios para las compensacionesde

biodiversidad, según lo propuesto por el Programa de Compensaciones para Empresas y Biodiversidad (BBOP por sus siglas en inglés). En la **Tabla 1** se proporcionaun resumen de la conformidad.

Estableciendo el MUA Donoso

En 2016, el Área de Uso Múltiple de Donoso (MUA, por sus siglas en inglés) fue restablecida por decisión de la Corte Suprema de Panamá. MPSA cree que el proyecto Cobre Panamá es compatible con la zonificación de MUA en su Plan de Manejo, que se preparó en 2013 y está a la espera de la aprobación oficial de MiAmbiente.

Planificación de Manejo

Cada área protegida debe contar con un plan de manejo, el cual debería ser actualizado periódicamente. Los planes de manejo definen los objetivos de conservación de las áreasy la forma en que se cumplirá con ellos.

- El plan de manejo para el Parque Nacional de Santa Fe fue aprobado en 2014 yse mantiene vigente hasta 2019.
- El plan de manejo del Parque Nacional Omar Torrijos Herrera fue actualizado en2013 y se mantiene vigente hasta 2022.
- MPSA financió el desarrollo del plan de manejo para el Área de Uso Múltiple deDonoso, pero aún no se ha aprobado oficialmente.

Financiamiento

Desde 2012 hasta 2016, MPSA ha contribuido con más de los US $ 2,165,900 dólares indicados en la Carta del Acuerdo de 2012 entre MPSA y ANAM. A continuación, se presenta un resumen de su apoyo a las áreas protegidas.

1. El 3 de octubre de 2012, ANAM y MPSA firmaron una Carta de Acuerdo en la quese acordó que MPSA financiaría el Plan Operativo Anual (2012-13) para el ParqueNacional Santa Fe, el Parque Nacional Omar Torrijos Herrera y el MUA Donoso, hasta un monto de US $ 2,165,900. La Carta indicaba que los fondos se depositarían en una cuenta con BG Trust para el Proyecto de Productividad Rural
   / Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño (CBMAP II).

2. ANAM desarrolló y aprobó el Plan Operativo Anual (2012-13), y MPSA realizó un desembolso financiero inicial de US $ 500,000 el 20 de septiembre de 2012. El 2de agosto de 2013, CBMAP II presentó a MPSA un informe de las actividades realizadas a fecha utilizando estos fondos.

3. El 2 de octubre de 2013, MPSA realizó un segundo desembolso financiero de US$ 800,000 a la cuenta de BG Trust para el Plan Operativo Anual (2012-13). El 6 de diciembre de 2013, MPSA recibió una notificación del Dr. Ivan Valdespino, Director de CBMAP II, de que BG Trust le había informado el 23 de octubre de 2013 que no podían aceptar el desembolso de MPSA porque la cuenta de CBMAPsolo estaba legalmente aprobada para recibir dinero del Fondo Mundial para la Conservación, el Banco Mundial y el Gobierno de Panamá. En la misma correspondencia, el Dr. Valdespino solicitó que MPSA pagara directamente los

salarios de 16 guardias del Parque Nacional de Santa Fe y el Parque Nacional Omar Torrijos Herrera como medida de emergencia para ayudar a cubrir la brechacreada por el hecho de que BG Trust no administró los fondos de MPSA.

4. El 21 de febrero de 2014, MPSA envió una carta a MiAmbiente en la que indicaba queMPSA estaría interesada en formalizar un acuerdo con la recién creada FundaciónPúblico-Privada para Áreas Protegidas y Corredores Biológicos para que administren el financiamiento de MPSA para la conservación, una vez que la fundación posea personal adecuado y esté preparada para administrar fondos. Además, MPSA solicitó que ANAM aprobara un plan operativo anual para 2014.

5. El 24 de marzo de 2014, Silvano Vergara, Administrador General de ANAM, (ahora MiAmbiente), notificó a MPSA que el plan operativo anual de 2014 fue aprobado. Sin embargo, la Fundación Público-Privada para Áreas Protegidas y Corredores Biológicos todavía no tenía administrador o capacidad para administrar los fondos para los parques. MPSA continuó pagando directamente a los guardias de los parques, asícomo los costos de un programa de capacitación para guardas de parques para todo el sistema de áreas protegidas (Diplomado de Manejo y Gestión de Áreas Protegidas).

6. El 19 de septiembre de 2014, MPSA organizó un taller para familiarizar a la nuevadirectora de la Agencia de Áreas Protegidas y Vida Silvestre (DAPVS) de ANAM,Zuleika Pinzón, con el subprograma de MPSA para apoyar las tres áreas protegidas. El taller también buscó asistir a ANAM en la preparación de un plan operativo anual para 2015 y solicitar el restablecimiento de un mecanismo administrativo para que MPSA proporcione fondos a las áreas protegidas, y de lascuales faltaba casi un año.

7. El 10 de febrero de 2015, MPSA organizó otro taller para ayudar a MiAmbiente a completar el plan operativo anual de 2015 para las áreas protegidas y establecerun sistema para realizar pagos directos por los gastos de gestión de áreas protegidas como medida provisional hasta que se establezca un mecanismo administrativo para administrar la financiación de MPSA.

8. El 13 de mayo de 2015, MPSA presentó una carta a Zuleika Pinzón, Directora deDAPVS, solicitando una vez más que se restablezca un mecanismo administrativopara la transferencia de fondos de MPSA a las áreas protegidas, y la actualizaciónde la Carta de Acuerdo entre MPSA y MiAmbiente.
9. En junio de 2015, DAPVS proporcionó a MPSA un informe de progreso sobre la ejecución del plan operativo anual de 2014, pero no se recibióun informe final para2014, a pesar de las solicitudes.

10. En 2016 MiAmbiente presentó propuestas para proyectos individuales que se implementarán en el Parque Nacional Omar Torrijos Herrera (ver más abajo).

Actividades 2016

En 2016, MiAmbiente implementó las siguientes actividades con financiamiento deMPSA:

1. Capacitación de 53 guardias de parques en técnicas de control, control de incendios, supervivencia en la naturaleza, primeros auxilios, manejo ambiental y monitoreo biológico en el Parque Nacional de Santa Fe y en el Parque Nacional de Omar Torrijos Herrera;

2. Taller sobre manejo participativo de áreas protegidas con comunidades locales;
3. Taller de educación ambiental en el Parque Nacional Omar Torrijos Herrera;
4. Reconstrucción y mejora de las líneas de agua potable en el Parque Nacional Omar Torrijos Herrera;
5. Taller de planificación estratégica de la Lista Roja de la UICN, dirigido por el JardínBotánico de Missouri (MBG), titulado *Hacia una Lista Roja de Plantas Endémicasde Panamá*;
6. Pago por parte de MPSA en salarios para los guardaparques.

Actividades 2017-2019

MiAmbiente no presentó planes operativos entre 2017 y 2019. Minera Panamá S.A. continua en conversaciones con MiAmbiente para la renovación de la carta de entendimiento.

Actividades 2020-2021

Durante el año 2021 el Estado panameño entro en un periodo de negociación del contrato de concesión del proyecto Cobre Panamá, como parte de esta negociación en Minera Panamá envió un borrador de carta de entendimiento en la cual se abordan las estrategias del plan de acción de biodiversidad para las áreas protegidas. Hasta la fecha de publicación de este informe la carta de entendimiento no ha sido firmada y se mantiene la discusión relativa a los compromisos de financiamiento de las áreas protegidas.

Tabla 1: Plan de compensación de MPSA evaluado de acuerdo con los principios, criterios e indicadores de BBOP

PRINCIPIO 1 No pérdida neta: Una compensación por pérdida de biodiversidad se debe diseñar y ejecutar para alcanzar resultados de conservación *in situ* medibles, que, de manera razonable pueda esperarse que darán lugar a la no pérdida neta y preferiblemente a una ganancia neta de biodiversidad.	
CRITERIO 1-1 **La compensación de biodiversidad se diseñará para alcanzar no pérdida neta y, preferiblemente, una ganancia neta de todos los componentes de la biodiversidad afectados por el proyecto de desarrollo, con la confianza de este resultado confirmada por una buena planificación para que no se produzca una pérdida neta de los componentes clave de la biodiversidad afectados.**	
INDICADOR 1-1-1 El compromiso de una compensación con cero pérdidas netas o por ganancia neta de biodiversidad lo expresa el desarrollador del proyecto en un documento público, o en el caso de un departamento o agencia gubernamental, en un documento de política pública o en un sitio web del gobierno.	El compromiso de "no pérdida neta" se realiza en el BAP, un documento público presentado a los reguladores públicos y prestamistas de proyectos.
INDICADOR 1-1-2 Los componentes claves de biodiversidad que serán afectados por el desarrollo del proyecto serán identificados y reflejados en el diseño de la compensación.	El BAP identifica los "componentes" de la biodiversidad (también conocidos como "valores" o "características") según tres categorías: hábitats críticos; especies de interés; y servicios ecosistémicos. Cada uno de los componentes se trata individualmente en el BAP para garantizar su conservación.
INDICATOR 1-1-3 Se identificará y utilizará un método para evaluar el método de equivalencia de pérdidas y ganancias para el diseño de la compensación con un criterio de "igual por igual " o "igual por igual o mejor".	Como se describe en el mapa de vegetación de Panamá de ANAM, el área de compensación es del mismo tipo de bosque que el área del proyecto. Según lo descrito por WWF, ambos están dentro de la misma ecorregión. El hábitat forestal en ambos está en condiciones similares. Los estudios de MPSA hasta la fecha no muestran diferencias estadísticas entre el hábitat en la huella del proyecto y el área de compensación. El mapeo de microhábitats y el modelo de distribución de especies demostrarán “igual por igual” con respecto al hábitat crítico de Especies de Interés.
INDICADOR 1-1-4 Las métricas que abordan las pérdidas y ganancias de la biodiversidad se identificarán y utilizarán en los cálculos de pérdidas y ganancias.	El BAP tiene métricas para cada valor de biodiversidad. En el corto plazo serán medidas basadas en el área; A más largo plazo, también se llevará a cabo el monitoreo directo de las poblaciones de especies de interés.
INDICADOR 1-1-5 Las pérdidas residuales anticipadas de la biodiversidad debidas al proyecto de desarrollo y las ganancias anticipadas de la compensación, se calcularán para demostrar "no pérdida neta" (o "ganancia neta"), e incluirán provisiones explícitas para el riesgo y la incertidumbre.	Las pérdidas y ganancias del proyecto se calculan en el BAP. En términos de hábitat crítico, el proyecto impactará 6,200 hectáreas durante un período de 30 años. Se reforestará / restaurará un área de 8,780 hectáreas. Ese es un beneficio neto de 2,580 hectáreas, si no se consideran la pérdida temporal y la incapacidad de restaurar completamente el hábitat

	forestal. La compensación generará 84,600 hectáreas de créditos por pérdidas evitadas durante 40 años, bajo una implementación perfecta. En términos de hábitat crítico, la compensación compensa con creces la posible pérdida residual después de la restauración, un impacto neto positivo para el hábitat crítico. En términos de EdI, la compensación protegerá el hábitat necesario para la viabilidad a largo plazo de las poblaciones de especies presentes en la huella del proyecto. Además, las EdI de plantas, las EdI de anfibios y las EdI de reptiles tendrán un manejo específico para garantizar la viabilidad a largo plazo de sus poblaciones. La compensación evitará la pérdida de especies en la región, un impacto neto positivo. En términos de servicios ecosistémicos, la compensación evita la degradación y protege los valores de uso local de varias cuencas hidrográficas importantes que drenan hacia la costa atlántica de Panamá, un impacto neto positivo.
CRITERIO 1-2 **Resultados medibles de conservación *in-situ* que razonablemente esperan resultar en no pérdida neta o una ganancia neta son definidos.**	
INDICADOR 1-2-1 La condición de línea base de la biodiversidad que será afectado por el proyecto ha sido identificado, caracterizado y documentado antes de cualquier impacto asociado con el desarrollo del proyecto.	El ESIA del proyecto proporciona información de línea base detallada sobre la ocurrencia y abundancia de Especies de Interés. Esta información ha sido actualizada por una serie de estudios de campo. El análisis del cambio en el uso de la tierra mediante sensores remotos proporciona cobertura de bosques y datos de línea base de la tasa de cambio.
INDICADOR 1-2-2 Los resultados de conservación que deben resultar de la compensación, especialmente para componentes de biodiversidad claves, están descritos explícitamente en el Plan de manejo de Compensación por pérdida de Biodiversidad.	Los resultados de conservación serán: 1) Protección de hábitat en tres áreas protegidas (MUA Donoso, PN Santa Fe, PN Omar Torrijos) 2) Función Ecológica del Corredor Biológico Mesoamericano; y 3) Viabilidad de las poblaciones de especies de interés.
CRITERIO 1-3 **Implementación de hitos para lograr los resultados de conservación de la compensación se especifican, y existe un manejo adaptativo para asegurar que se logren los resultados de conservación.**	
INDICADOR 1-3-1 Se desarrollarán hitos para poder medir el progreso hacia el cumplimiento de los resultados medibles de la compensación de biodiversidad.	El PAB provee un plan de acción detallado.
INDICADOR 1-3-2 Procedimientos serán documentados sobre como el Plan de Manejo de Compensación por pérdida de Biodiversidad será adaptado en el evento de que circunstancias cambiantes o impredecibles se den que	El PAB incluye un mecanismo de manejo adaptativo basado en monitoreo.

puedan afectar la habilidad de la compensación de poder obtener sus metas de conservación.	
PRINCIPIO 2 **Resultados adicionales de conservación: Una compensación de biodiversidad debe obtener resultados más allá de los resultados que se hubiesen dado si la compensación no se hubiese realizado. El diseño de compensación debe evitar desplazar actividades dañinas a la biodiversidad a otras ubicaciones.**	
CRITERIO 2-1 **La compensación de biodiversidad debe demostrar "adicionalidad"**	
INDICADOR 2-1-1 Ganancias en el sitio(s) de compensación serán previstos para un tiempo especifico a largo plazo y son definidos como la diferencia entre el resultado de conservación con y sin las actividades de compensación propuestas.	El análisis del cambio de uso de la tierra, basado en el análisis de imágenes históricas de sensores remotos, proporciona la base para proyectar la "pérdida de hábitat evitada" atribuible al manejo efectivo del MUA Donoso. La compensación evitará la pérdida forestal de 84.600 hectáreas a lo largo de 40 años.
CRITERIO 2-2 **La compensación evitará "fugas"**	
INDICADOR 2-2-1 Se debe realizar una evaluación para determinar los posibles impactos negativos y positivos (directos e indirectos) sobre la biodiversidad, derivados de las actividades de compensación en todos los sitios compensados (incluidos los usos socioeconómicos y culturales de la biodiversidad).	El área de la compensación tiene una población pequeña, principalmente pequeños asentamientos dispersos. Las comunidades en el área de compensación participarán en proyectos de desarrollo comunitario patrocinados por la compañía, orientados a medios de vida sostenibles compatibles con el área de uso múltiple dentro del área protegida. Algunas actividades, como la minería informal de cauces de ríos, la caza comercial y la recolección para el comercio de mascotas se reducirán. Un programa de desarrollo de capacidades para las tres áreas protegidas garantizará que desarrollen nuevas capacidades y no solo atraigan capacidades limitadas de otras áreas protegidas en Panamá.
INDICADOR 2-2-2 Se debe demostrar que las actividades de compensación no cambiarán, o es muy poco probable que cambien, las causas de la pérdida de biodiversidad en el sitio de la compensación a otra ubicación.	La compensación es tan expansiva que cubre la mayor parte del hábitat natural existente en la región. El desplazamiento ralentizará el movimiento de los colonos de áreas más pobladas de hábitat convertido a áreas de hábitat natural en el Corredor Mesoamericano. Esto mitiga el problema de las fugas a escala regional, con la posible excepción del Distrito Norte de Santa Fe, que, sin embargo, también puede estar protegido. La posibilidad de fugas (capacidad de permear) a otras áreas protegidas se mitigará mediante un programa de desarrollo de capacidades.

INDICADOR 2-2-3 Se debe demostrar cómo se podrían prevenir o manejar los posibles impactos de desplazamiento y las fugas.	Se ha propuesto expandir la compensación para incluir el Distrito Norte de Santa Fe. Esta propuesta espera ser considerada por la ANAM.
PRINCIPIO 3 Adherencia a la jerarquía de mitigación: Una compensación de biodiversidad es un compromiso para compensar los impactos adversos residuales significativos en la biodiversidad identificados después de que se hayan tomado las medidas adecuadas de prevención, minimización y rehabilitación en el sitio de acuerdo con la jerarquía de mitigación.	
CRITERIO 3-1 El desarrollador debe identificar e implementar las medidas de prevención, minimización y rehabilitación / restauración en el lugar que sean apropiadas para los impactos negativos directos, indirectos y acumulativos del proyecto de desarrollo.	
INDICADOR 3-1-1 Un proceso que incluye participación de actores claves será realizado para determinar los impactos del proyecto sobre la biodiversidad.	El proyecto cuenta con un ESIA completo. La planificación de la gestión de áreas protegidas fortalecerá el proceso de participación de los interesados.
INDICADOR 3-1-2 El Plan de manejo de la compensación de biodiversidad se desarrollará para abordar los impactos en la biodiversidad, y para identificar, gestionar y monitorear las medidas para evitar y minimizar los impactos del proyecto de desarrollo en la biodiversidad, y emprender la rehabilitación en el sitio.	El PAB incluye el tratamiento completo de la jerarquía de mitigación para cada valor de biodiversidad.
INDICADOR 3-1-3 Medidas definidas en el Plan de Manejo de Compensación de Biodiversidad serán implementadas, monitoreadas y manejadas de manera adaptativa.	El PAB incluye monitoreo y manejo adaptativo. Específicamente, las acciones en el PAB se integrarán en el Sistema de Gestión Ambiental de la compañía.
CRITERIO 3-2 **La compensación de la biodiversidad solo abordará los impactos residuales del proyecto de desarrollo, es decir, los impactos que quedan después de que se hayan identificado todas las acciones apropiadas de prevención, minimización y rehabilitación / restauración.**	
INDICATOR 3-2-1 Cualquier pérdida residual de biodiversidad que pueda existir después de la evitación, minimización y rehabilitación / restauración deberá identificarse y describirse en el Plan de manejo de compensación de biodiversidad.	El PAB cuantifica la pérdida / riesgo residual para cada valor de biodiversidad.
PRINCIPIO 4 **Límites a lo que se puede compensar: hay situaciones en las que los impactos residuales no pueden ser compensados por una compensación de la biodiversidad debido a la irremplazabilidad o vulnerabilidad de la biodiversidad afectada.**	
(NUEVO) CRITERIO 4-1 **Se evaluará el riesgo de los impactos de los proyectos sobre la diversidad biológica que no se pueden compensar y se tomarán medidas para minimizar este riesgo.**	
INDICADOR 4-1-1 Se realizará una evaluación para determinar si se prevé que los componentes de la biodiversidad altamente vulnerables e insustituibles se vean afectados por el proyecto de desarrollo.	La evaluación continua de los impactos sobre EdI indica aquellas especies que requieren un manejo específico, incluida la conservación y propagación ex-situ / cría en cautividad.

INDICADOR 4-1-2 Cuando sean aplicables umbrales nacionales / regionales / internacionales, la evaluación deberá: (a) identificar y resaltar dónde existe el riesgo de que los impactos del proyecto crucen estos umbrales, y (b) incluir medidas y compromisos de los desarrolladores del proyecto para garantizar que estos umbrales no se pcrucen, y así permitir la entrega de una compensación de biodiversidad. En ausencia de orientación nacional o internacional aplicable, proporcione evidencia que demuestre que los impactos pueden compensarse.	La UICN y el estado de conservación nacional de todas las especies impactadas por el proyecto se consideran en la identificación de EdI y se integran en el análisis de riesgo en el PAB.
INDICADOR 4-1-3 La evaluación de vulnerabilidad e irremplazabilidad deberá demostrar cómo los impactos residuales del proyecto pueden compensarse a través de medidas y compromisos específicos, teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado con: a) El contexto ecológico específico y los procesos ecológicos, de modo que la compensación los sustituya de manera efectiva. b) La fiabilidad y el éxito comprobado de las técnicas de compensación propuestas. c) Cualquier impedimento insuperable, que limite el acceso a sitios de compensación adecuados. d) Las implicaciones para la persistencia de la biodiversidad de cualquier pérdida temporal residual de la biodiversidad.	El análisis de riesgos es fundamental para el PAB. Los riesgos del proyecto se identifican de acuerdo con la lista de verificación del ICMM sobre los impactos de la minería. Las clasificaciones de riesgo se basan en la vulnerabilidad y la irreemplazabilidad. El contexto ecológico, en particular la función del Corredor Biológico Mesoamericano, es un valor que se conserva por la compensación. La deforestación evitada, a través del establecimiento de áreas protegidas y el manejo efectivo, es un enfoque comprobado para la conservación. Un sitio de compensación adecuado, en locación inmediata, está disponible. La pérdida temporal del hábitat se minimiza por la magnitud de la compensación. El riesgo de pérdida temporal de EdI se minimiza por la conservación ex situ.
CRITERIO 4-2 **Las medidas para abordar los impactos residuales en la biodiversidad que no pueden ser compensados completamente por una compensación de biodiversidad no deben denominarse "compensación de biodiversidad".**	
INDICADOR 4-2-1 Si hay impactos residuales significativos en la biodiversidad que se han evaluado según este principio como no posiblemente compensables, el desarrollador del proyecto reconoce esto y no debe referirse a ninguna medida para abordarlos como una "compensación de biodiversidad".	El proyecto califica como una compensación, basado en la aplicación efectiva de la jerarquía de mitigación, para la mayoría de los valores de biodiversidad. Para aquellos valores de biodiversidad donde existe incertidumbre con respecto a su efectividad (por ejemplo, EdI), se están tomando medidas adicionales (por ejemplo, manejo a nivel de especie).
PRINCIPIO 5 **Contexto del paisaje: una compensación de la biodiversidad debe diseñarse e implementarse en un contexto de paisaje para lograr los resultados de conservación medibles esperados, teniendo en cuenta la información disponible sobre la gama completa de valores biológicos, sociales y culturales de la biodiversidad y apoyando un enfoque a nivel de ecosistemas.**	
CRITERIO 5-1 **La compensación de la biodiversidad se diseñará e implementará para contribuir a las prioridades de conservación de la biodiversidad [y para complementar otros usos de la tierra (actuales y propuestos)] a nivel paisajístico, eco regional y nacional.**	

INDICADOR 5-1-1 La identificación de posibles ubicaciones de compensación se realizará en el contexto de un análisis a nivel de paisaje, y el enfoque por ecosistemas se utilizará para planificar la compensación.	La compensación es, en efecto, un proyecto de conservación a escala de paisaje en sí mismo, que abarca un segmento importante del Corredor Biológico Mesoamericano en esta parte de Panamá.
INDICADOR 5-1-2 Las ganancias de la compensación y los resultados de conservación contribuyen a los objetivos de conservación regionales y nacionales, donde existen.	La conservación del Corredor Biológico Mesoamericano es una meta nacional e internacional.
CRITERIO 5-2 **La compensación de la biodiversidad se diseñará e implementará para tener éxito a largo plazo, teniendo en cuenta otros desarrollos probables (por ejemplo, presiones de uso de la tierra que compiten entre sí) dentro del paisaje.**	
INDICADOR 5-2-1 El proceso de planificación de la compensación de biodiversidad deberá considerar desarrollos razonablemente previsibles propuestos por terceros al especificar el diseño de la compensación.	La compensación mitigará presiones de uso de suelo dentro de todo el Distrito de Donoso.
INDICADOR 5-2-2 La compensación de la biodiversidad se incorporará, cuando sea posible, en los planes de uso del suelo del gobierno local, regional y nacional u otros procesos de planificación apropiados.	El plan de manejo del MUA Donoso - la compensación, será el plano de uso del suelo para todo el Distrito de Donoso. El área compensada / protegida es parte de un plan nacional de uso de la tierra que incluye la protección del Corredor Biológico Mesoamericano.
PRINCIPIO 6 **Participación de interesados: en las áreas afectadas por el proyecto de desarrollo y por la compensación de la biodiversidad, se debe garantizar la participación efectiva de los interesados en la toma de decisiones sobre las compensaciones de biodiversidad, incluida su evaluación, selección, diseño, implementación y monitoreo.**	
CRITERIO 6-1 **La consulta y la participación de las partes interesadas relevantes se integrarán en el proceso de toma de decisiones para el diseño e implementación de compensaciones, y se documentarán en el Plan de manejo de compensación de biodiversidad.**	
INDICADOR 6-1-1 Las partes interesadas relevantes serán identificadas, informadas y consultadas sobre el diseño y la implementación del proyecto y de la compensación, y se las invitará a participar en foros públicos y procesos de toma de decisiones para que su comprensión y acuerdo con la compensación pueda ser confirmada.	Las partes interesadas participarán en un proceso formal en el desarrollo del plan de zonificación y administración y la implementación del MUA de Donoso.
INDICADOR 6-1-2 El proceso de participación de las partes interesadas debe documentarse para demostrar que el diseño de compensación refleja la participación de las partes interesadas y aborda las preocupaciones relacionadas con los impactos del proyecto y la compensación.	Las partes interesadas participarán en un proceso formal en el desarrollo del plan de zonificación y administración y la implementación del MUA de Donoso.

INDICADOR 6-1-3 La participación y los roles de las partes interesadas en la implementación del Plan de manejo de compensación de biodiversidad, incluido el monitoreo requerido, se deben definir y establecer claramente.	Las partes interesadas participarán en un proceso formal en el desarrollo del plan de zonificación y administración y la implementación del MUA de Donoso.
CRITERIO 6-2 **Se debe implementar un proceso claro para manejar los conflictos y reclamos que surgen durante la planificación e implementación del proyecto.**	
INDICADOR 6-2-1 Se implementa un proceso de resolución de conflictos para escuchar, responder y resolver conflictos y reclamos de los interesados.	ANAM, el gerente del MUA Donoso, PN Santa Fe y Omar Torrijos NP, tiene procedimientos de quejas.
PRINCIPIO 7 **Equidad: Una compensación de la biodiversidad debe diseñarse e implementarse de manera equitativa, lo que significa compartir con los interesados de los derechos y responsabilidades, riesgos y recompensas asociados con un proyecto de desarrollo y compensar de manera justa y equilibrada, respetando los acuerdos legales y consuetudinarios. Se debe prestar especial atención a respetar los derechos reconocidos internacional y nacionalmente de los pueblos indígenas y las comunidades locales.**	
CRITERIO 7-1 **Los derechos, responsabilidades, riesgos y recompensas deben estar claramente identificados y los mecanismos para compartirlos de manera justa entre las partes interesadas deben incluirse en el Plan de manejo de compensación de biodiversidad.**	
INDICADOR 7-1-1 El Plan de manejo de la compensación de la Biodiversidad deberá documentar la forma en que los derechos, responsabilidades, riesgos y recompensas se han definido y acordado entre las partes interesadas relevantes, para los impactos en la biodiversidad del proyecto de desarrollo y de la compensación.	Las partes interesadas participarán en un proceso formal en el desarrollo del plan de zonificación y administración del MUA Donoso.
INDICADOR 7-1-2 Como mínimo, todos los acuerdos de partes interesadas asociados con la compensación de la biodiversidad cumplen con los requisitos y políticas normativos pertinentes.	La compensación por pérdida de biodiversidades es un componente de los compromisos regulatorios de MPSA para ANAM.
INDICADOR 7-1-3 Los acuerdos relacionados con el diseño y la implementación de compensaciones abordan los derechos reconocidos internacional y nacionalmente de los pueblos indígenas y las comunidades locales y respetan los acuerdos legales y consuetudinarios.	Las partes interesadas participarán en un proceso formal en el desarrollo del plan de zonificación y administración del MUA Donoso, reconociendo los derechos de las comunidades locales y los pueblos indígenas. El proyecto también se ha juzgado para cumplir con IFC PS7.
INDICADOR 7-1-4 Se debe establecer un proceso transparente y documentado de toma de decisiones que reconozca los derechos de los pueblos indígenas y las comunidades locales, tanto para el diseño como para la implementación de la compensación.	Las partes interesadas participarán en un proceso formal en el desarrollo del plan de zonificación y administración del MUA Donoso, reconociendo los derechos de las comunidades locales y los pueblos indígenas.
INDICADOR 7-1-5 Se ha establecido un protocolo acordado y documentado para determinar el nivel de compensación por los impactos en los usos y valores de la diversidad	Las partes interesadas participarán en un proceso formal en el desarrollo del plan de zonificación y administración del MUA Donoso, reconociendo los derechos de las comunidades locales y los pueblos indígenas.

biológica de las personas como resultado de los impactos de la biodiversidad del proyecto de desarrollo y la compensación.	MPSA se ha comprometido a un programa de compensación para los residentes de Donoso.
PRINCIPIO 8 **Resultados a largo plazo: el diseño y la implementación de una compensación de la biodiversidad deben basarse en un enfoque de manejo adaptativo, que incorpore monitoreo y evaluación, con el objetivo de asegurar resultados que duren al menos tanto como los impactos del proyecto de desarrollo y preferiblemente a perpetuidad.**	
CRITERIO 8-1 **Deben existir mecanismos para garantizar que los resultados medibles de conservación de la compensación duren al menos el tiempo de impacto del proyecto de desarrollo, y preferiblemente a perpetuidad.**	
INDICADOR 8-1-1 Un Plan de Manejo de Compensación por pérdida de Biodiversidad ha sido acordado por todos los actores relevantes, el cual establece papeles, responsabilidades e hitos claramente para su implementación e incluye un plan financiero para la duración de las actividades de compensación.	Se desarrollará / actualizará un plan de manejo para cada área protegida. ANAM gestionará las 3 áreas protegidas en un futuro previsible. MPSA ha asumido un compromiso legal con ANAM para respaldar los costos de gestión de las 3 áreas protegidas durante la vida útil de la mina, a través del cierre.
INDICADOR 8-1-2 El Plan de manejo de la Compensación de la Biodiversidad incluye un registro de riesgos que identifica los riesgos anticipados asociados y establece respuestas para mitigar los riesgos.	Los planes de manejo de las áreas protegidas incluirán un registro de riesgos y una estrategia para mitigar los riesgos.
INDICADOR 8-1-3 Existen acuerdos legales e institucionales, y una capacidad adecuada para garantizar la gestión eficaz de la compensación por lo menos mientras duren los impactos del proyecto.	La unidad de gestión de áreas protegidas existente de ANAM administrará las áreas protegidas. MPSA apoyará el desarrollo de capacidades de ANAM para mejorar su efectividad.
CRITERIO 8-2 **Los enfoques de monitoreo y evaluación adaptativos se integrarán en el Plan de manejo de compensación de biodiversidad para asegurar la retroalimentación regular y permitir que el manejo se adapte a las condiciones cambiantes y logre resultados de conservación en el campo.**	
INDICADOR 8-2-1 Se implementa y sigue un protocolo de monitoreo de riesgos para identificar cualquier riesgo (como el cambio climático, la presión de la población, el cambio en el uso de la tierra) que pueda afectar el logro de los resultados de conservación propuestos.	MPSA financiará un extenso programa de ciencia y monitoreo, dirigido por Smithsonian Tropical Research Institute (STRI).
INDICADOR 8-2-2 Los resultados e hitos de la conservación compensados se auditan de manera independiente y el proyecto responde a las recomendaciones de auditoría de manera oportuna.	MPSA financiará un extenso programa de ciencia y monitoreo, dirigido por Smithsonian Tropical Research Institute (STRI).

INDICADOR 8-2-3 Los protocolos de monitoreo y evaluación brindan retroalimentación regular sobre el progreso de la implementación y los resultados, y se utilizan para documentar, corregir y aprender de los problemas (por ejemplo, manejo adaptativo).	El monitoreo de la compensación se vinculará con el Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001 de MPSA, que se basa en la mejora continua.
PRINCIPIO 9 **Transparencia: El diseño e implementación de una compensación de la biodiversidad y la comunicación de sus resultados al público deben realizarse de manera transparente y oportuna.**	
CRITERION 9-1 **El desarrollador responsable del diseño e implementación de la compensación de biodiversidad debe garantizar que se proporcione información clara, actualizada y de fácil acceso a las partes interesadas y al público sobre el diseño y la implementación de la compensación, incluidos los resultados hasta la fecha.**	
INDICADOR 9-1-1 La información sobre los resultados de la línea de base, la evaluación de impactos, así como el diseño y la implementación de la compensación, se informará a las partes interesadas y al público en los medios apropiados sobre el diseño y la implementación de la compensación.	La compensación es parte del proceso público de ESIA y permisos en Panamá.
INDICADOR 9-1-2 Se debe establecer un panel de revisión / comité directivo independiente que trabaje de manera transparente para supervisar el proceso de diseño e implementación de la compensación e informar regularmente al público sobre su evaluación del progreso.	El diseño y la implementación de la compensación involucran a partes independientes, incluidas ANAM y STRI. El acuerdo con las entidades incluye el requisito de informar públicamente sobre la efectividad de la gestión de las áreas protegidas.
PRINCIPIO 10 **Ciencia y conocimiento tradicional: El diseño y la implementación de una compensación de la biodiversidad deben ser un proceso documentado y fundamentado en una ciencia sólida, que incluya una consideración adecuada de los conocimientos tradicionales.**	
CRITERIO 10-1 **La información científica y, cuando corresponda, los conocimientos tradicionales, se utilizarán al diseñar e implementar la compensación.**	
INDICADOR 10-1-1 El Plan de manejo de la compensación de la Biodiversidad deberá describir cómo se han utilizado los mejores conocimientos y métodos científicos disponibles en el diseño y la implementación de la compensación, proporcionando evidencia de consultas con expertos científicos.	Expertos independientes, incluido STRI, han proporcionado información sobre el diseño de la compensación.
INDICADOR 10-1-2 El Plan de manejo de la compensación de la Biodiversidad deberá describir cómo se ha utilizado el conocimiento tradicional relevante en el diseño y la implementación de la compensación, con la participación de las comunidades locales y los pueblos indígenas, según corresponda y con su aprobaciónprevia, y de los expertos pertinentes.	Los pueblos indígenas y las comunidades locales han contribuido al desarrollo del plan de zonificación y gestión del MUA de Donoso.

Apéndice H – Plan de Reforestación y Restauración

El programa de reforestación y restauración de MPSA cumple con el compromiso # 13240 de Cobre Panamá ESIA, como sigue:

> **Compromiso #13240**
> Reforestar siete mil trescientas setenta y cinco hectáreas (7,375 ha) fuera de la huella del proyecto para compensar los impactos ecológicos, y restaurar tres mil cien hectáreas de área impactada dentro de la huella (3,100 ha). La densidad de siembra será de seiscientas a ochocientas (600-800) plantas por hectárea. Las áreas a ser reforestadas fuera de la huella pueden estar dentro de áreas protegidas (Parque Nacional Omar Torrijos Herrera y otras) o afuera, siempre y cuando cumplan con los siguientes criterios: zonas de protección de recursos, zonas de recarga de acuíferos, áreas que soportan la conectividad de Corredor Biológico Mesoamericano, bosques de galería y/o áreas con altas tasas de erosión. Previo al trabajo, el Departamento de Cuencas Hidrográficas de ANAM debe aprobar la siembra. La rehabilitación dentro de la huella del proyecto debe comenzar en el año 15 de la operación (3,100 ha dentro de la huella). Minera Panamá (MPSA) reforestará 720 ha fuera de la huella en 2102, y 300 ha por año a partir de entonces hasta el 11º año de operación (7,375 ha), para un total de 10,475 ha reforestadas. La reforestación debe utilizar especies nativas. Para verificar que el programa logre los resultados esperados, MPSA llevará a cabo el monitoreo de la densidad de los bosques, composición y crecimiento de los árboles, mortalidad de los árboles, la composición y distribución de la vida silvestre y las enfermedades de las plantas que afectan a las especies reforestadas. Esta información se evaluará periódicamente y el programa se adaptará según sea necesario para lograr los mejores resultados.

De acuerdo con este compromiso, MPSA estableció dos programas:

A. Programa de Reforestación y Compensación Ecológica (huella exterior del proyecto)
B. Programa de Restauración Ecológica (dentro de la huella del proyecto)

Desarrollo del Programa de Reforestación por Compensación Ecológica

Para este año 2021, Minera Panamá ha logrado reforestar 508.5 hectáreas entre las provincias de Coclé, Veraguas, Darién, Herrera, Los Santos y Chiriquí. En el programa de Reforestación se han desarrollado diferentes métodos o modelos de reforestación, que van desde la reforestación con especies nativas forestales, reforestación para la conservación de suelos, reforestación para la conservación de fuentes hídricas, biodiversidad, e incluso reforestación bajo esquema de sistemas agroforestales, los cuales pretenden ser social y ambientalmente sostenible.

Nuestro principal objetivo es desarrollar un programa que sea sostenible en el tiempo y el espacio, que cada superficie reforestada se convierta en una opción tanto para el ambiente como para las personas con las que estamos sembrando, opciones de bienestar, desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida de las personas y del ambiente.

Componente de Producción

El vivero Cobre Panamá, también vivero Central, el cual ha sido acondicionado para la producción de plantas a gran escala, de modo que se pueda abarcar el programa de reforestación a nivel nacional, supliendo de la mayoría de las especies a los productores que están dentro del programa de reforestación, cuenta dentro de sus instalaciones, con espacios específicos para cada actividad, como son: la preparación de sustratos, germinación, repique, trasplante, cuidado bajo techo y aclimatación bajo sarán, pero además, cuenta con espacios para reuniones, capacitaciones,

oficinas, mirador y lo más importante que tiene su propio banco de semillas.

Durante este período se produjeron 22 especies forestales, sumando un total de 771,200 plantas.

Cantidad de Plantas Producidas por Especie	
Especies	**Cantidad**
Anacardium excelsum	68000
Aspidosperma desmanthum	19200
Calophyllum longifolium	60000
Carapa guianensis	65600
Cedrela odorata	3200
Colubrina glandulosa	51200
Copaifera aromatica	9600
Cordia alliodora	72000
Dalbergia retusa	44000
Dipteryx oleifera	19200
Minquartia guianensis	25600
Bombax ceiba	12000
Platymiscium pinnatum	9600
Podocarpus guatemalensis	8000
Pseudosamanea guachapele	25600
Spondias mombin	4000
Swietenia macrophylla	30400
Handroanthus guayacan	66400
Handroanthus impetiginosa	68000
Tabebuia rosea	64000
Terminalia amazonia	9600
Vochysia ferruginea	36000
Total	**771200**

Figura 1: Imágenes del Vivero En San Juan de Turbe

Componente de Plantación

Durante este período se plantaron 508.5 hectáreas con un total de 20 productores, principalmente en las provincias de Coclé, Veraguas, Chiriquí, Darién, Herrera y Los Santos. A continuación, se presenta el listado de los productores y las provincias donde se han sembrado con sus respectivas cantidades. Con este total, se ha sembrado una cantidad superior a lo que establece el compromiso de reforestación que es de 300 has anuales.

Adicional a las 508.5 has nuevas que se sembraron en esta temporada se continúa dando mantenimiento a más de 3,000 has que ya se han reforestado los años anteriores y que también están distribuidas a nivel nacional.

Fincas Reforestadas por Provincia año 2021		
Provincia	Nombre del Productor	Superficie (Hectáreas)
Coclé	Maritza Perez	25
	Paul Bouche	10
Veraguas	Yira Hernandez	7.5
	Arnulfo Bermudez	25
	Zoila Bonilla	9
	Federico Torres	10
Chiriquí	Desarrollo Agroforestal de Batipa	60
	Finca SantaMaria	60
Darién	Felipe Medina	60
	Rodolfo Caez	30
Los Santos	Ruben Castro	24
	Anel Vasquez	30
	Domingo De Gracia	20
	Jose Dominguez	10
Herrera	Dario Hassan	30
	Gerardino Gonzalez	22
	Eugenio Gonzalez	27
	Franklin Gonzalez	9
	Evelin Villarreal	30
	Arístides Cedeño	10
	Total	508.5

Figura 3. Imágenes de Fincas reforestadas

Provincia de Coclé

Provincia de Veraguas

Provincia de Herrera

Provincia de Los Santos

Programa de restauración ecológica dentro de la huella de la mina.

Los objetivos del Programa de Restauración Ecológica son la estabilización y rehabilitación de la huella de la mina. El programa se implementará progresivamente a medida que se cierren las áreas de la mina.

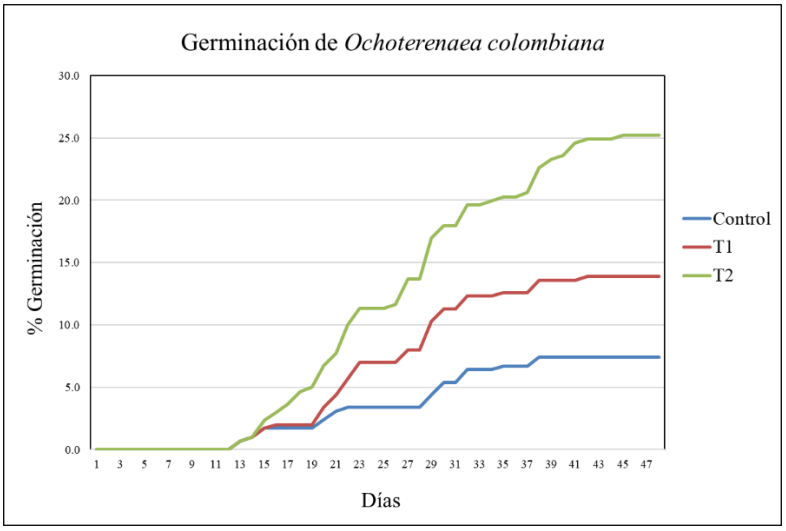
Se sabe muy poco acerca de cómo germinar y plantar más eficazmente muchas de las especies nativas locales. Como resultado, el programa de restauración ecológica realiza pruebas de germinación y pruebas de crecimiento y supervivencia para determinar qué especies son las mejores para nuestros propósitos (**Figura 4**). Algunas de las formas en que intentamos aumentar las tasas de germinación incluyen cambiar el sustrato de germinación, remojar las semillas en agua caliente antes de plantar, y hacer cicatrices mecánicamente en las superficies de las semillas.

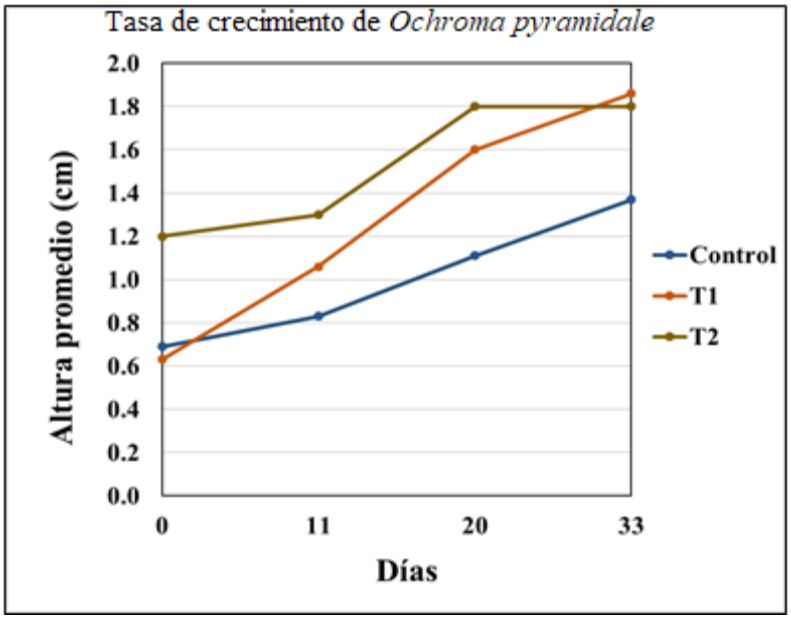
Los diferentes tratamientos de germinación pueden tener un efecto dramático en el tiempo que tardan las semillas en germinar y en el porcentaje de éxito en la germinación **(Figura 5)**.

Figura 4. **A.** Cámaras de invernadero para la aclimatación de plantones en el vivero. **B.** Camas de germinación con sustrato de micorriza. **C.** Plantones de aproximadamente 20 días de sembradas en tubetes. **D.** Camas de germinación con semillas de *Ochroma pyramidale* cubiertas con cámaras de invernadero para su aclimatación.

En 2014 se establecieron parcelas de restauración experimentales **(Tabla 4**), y en esas áreas se han plantado varias plántulas de especies de árboles nativos. Las parcelas de restauración experimentales se dividen en parcelas de 20 x 20 metros, que se subdividen en parcelas de 5 x 5 metros donde todas las plantas se han mapeado para registrar la supervivencia o mortalidad y el crecimiento (**Figura 6**). Esto incluye las plantas sembradas y aquellas de regeneración natural. Sobre la base de las tasas de crecimiento y supervivencia, hemos identificado algunas especies prometedoras para la restauración ecológica de la huella. Estas incluyen tanto especies pioneras (de sol) de rápido crecimiento, como algunas de sombra. Estas son: *Bellucia pentamera, Taralea oppositifolia, Pterocarpus rhorii, Apeiba membranacea, Cespedesia spathulata*, *Couratari guianensis*, *Croton billbergianus*, *Inga pezizifera, Inga* sp. 1, *Isertia laevis*, *Senna reticulata*, *Terminalia amazonia* y *Vochysia ferruginea*. Otras especies también pueden resultar aceptables con germinación y tratamientos de suelos apropiados.

Figura 5. Gráficos de pruebas de germinación y de crecimiento de especies pioneras bajo diferentes tratamientos.





Hasta la fecha, el programa de restauración ha producido 87,955 plantas de 102 especies en 37 familias. Aproximadamente 32,238 plántulas ya han sido sembradas en las parcelas que han sido restauradas. Las plántulas se plantan una vez que alcanzan una altura de entre 10-15 cm y se aclimatan al sol.

Hasta el 2020 el programa ha restaurado 14.4 hectáreas en total, distribuidas en 35 áreas. De las 35 áreas restauradas, tres (3) se encuentran actualmente bajo monitoreo anual de crecimiento y sobrevivencia de plantas nativas (tabla 3), a partir del levantamiento de la información en cada parcela (siembra, marcaje de la parcela y toma de información de las plantas sembradas).

Tabla 3. Parcelas restauradas y en proceso de actividad de monitoreo anual						
Nombre de la parcela	**Código de la parcela**	**Lugar**	**Superficie (Has)**	**Año del levantamiento de la parcela**	**Monitoreos realizados**	**No. de plantas sembradas**
Parcela 2.5	B-PRE-001	Sitio Mina, Botija	1.35	2015	6	2,062
Parcela Km 19+700	B-PRE-002	Sitio Mina, Pipeline	0.93	2015	3	1,308
Parcela MSA	B-PRE-009	Sitio Mina, MSA	0.60	2019	1	1,083

En el 2020 se realizó el primer monitoreo de Especies de Interés (EdI) que fueron introducidas en 2019 en la parcela del Km 18+500 (Camino hacia la Costa), para determinar el crecimiento y sobrevivencia. Estas plantas fueron rescatadas en áreas previas a actividades de desbroce en el Sitio Mina y fueron mantenidas en el vivero por un tiempo para asegurar su sobrevivencia. El listado se muestra en la tabla 5. El resultado del monitoreo realizado mostró un alto porcentaje de sobrevivencia del 97%.

Esta parcela fue sembrada en el año 2015 y las plantas existentes han logrado un crecimiento óptimo que proporcionan sombra y humedad, asemejando los sitios donde estas especies EdI fueron originalmente extraídas. El suelo en esta área donde fueron sembradas, estas plantas de interés, se encuentra cubierto por una capa de hojarasca en proceso de descomposición (**Figura 7**).

Tabla 4. Especies EdI reintroducidas en la parcela de restauración del Km 18+500				
Especie	**Familia**	**Hábito**	**Categoría UICN**	**No. de individuos sembrados**
Synechanthus dasystachys	Arecaceae	Palma	CR	3
Calathea gordonii	Marantaceae	Hierba	EN	8
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Árbol	EN	9
Eugenia arrhaphocalyx	Myrtaceae	Árbol	EN	10
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Árbol	EN	7
Trichodrymonia peltatifolia	Gesneriaceae	Hierba	EN	5
Zamia skinneri	Zamiaceae	Seudopalma	EN	9
Palicourea roseocremea	Rubiaceae	Árbol	VU+	8
Mabea tenorioi	Euphorbiaceae	Árbol	VU+	1

En el 2020 se restauraron a orillas del camino hacia la costa 50,880 m^2 (5.1 hectáreas) en pequeñas superficies planas y taludes con 11, 368 plantones nativos provenientes del vivero **(Tabla 5)**.

Tabla 5. Áreas restauradas en el camino hacia la costa en el año 2020				
Nombre del área	**Código del área**	**Superficie (m^2)**	**Superficie (ha)**	**No. de plantas sembradas**
Área del Km 2+625	B-PRE-028	296	0.03	120
Área del Km 4+800	B-PRE-023	2,468	0.25	617
Área del Km 4+875	B-PRE-029	252	0.03	103
Área del Km 5+150	B-PRE-034	1,462	0.15	366
Área del Km 5+200	B-PRE-035	777	0.08	121
Área del Km 6+500	B-PRE-017	4,228	0.42	1,057
Área del Km 6+925	B-PRE-019	1,750	0.18	148
Área del Km 7+275	B-PRE-016	257	0.03	100
Área del Km 7+500	B-PRE-015	1,279	0.13	170
Área del Km 7+775	B-PRE-020	201	0.02	100
Área del Km 7+800	B-PRE-024	2,626	0.26	617
Área del Km 7+875	B-PRE-010	1,258	0.13	125
Área del Km 8+125	B-PRE-031	1,400	0.14	175
Área del Km 8+300	B-PRE-025	186	0.02	43
Área del Km 9+025	B-PRE-026	138	0.01	72
Área del Km 9+325	B-PRE-027	1,208	0.12	267
Área del Km 9+800	B-PRE-032	1,194	0.12	76
Área del Km 10+125	B-PRE-021	247	0.02	100
Área del Km 11+600	B-PRE-012	325	0.03	49
Área del Km 11+625	B-PRE-011	325	0.03	49
Área del Km 13+500	B-PRE-030	902	0.09	117
Área del Km 13+775	B-PRE-033	2,068	0.21	517
Área del Km 14+200	B-PRE-022	370	0.04	93
Área del Km 15+600	B-PRE-015	2,062	0.21	264
Área del Km 15+625	B-PRE-013	6,911	0.69	1,728
Área del Km 15+900	B-PRE-018	16,690	1.67	4,175

Figura 6. Actividades en las parcelas de restauración **A.** Limpieza de parcelas restauradas. **B.** Siembra de plantones. **C**. Monitoreo de plantones (medida del diámetro de cuello de raíz).

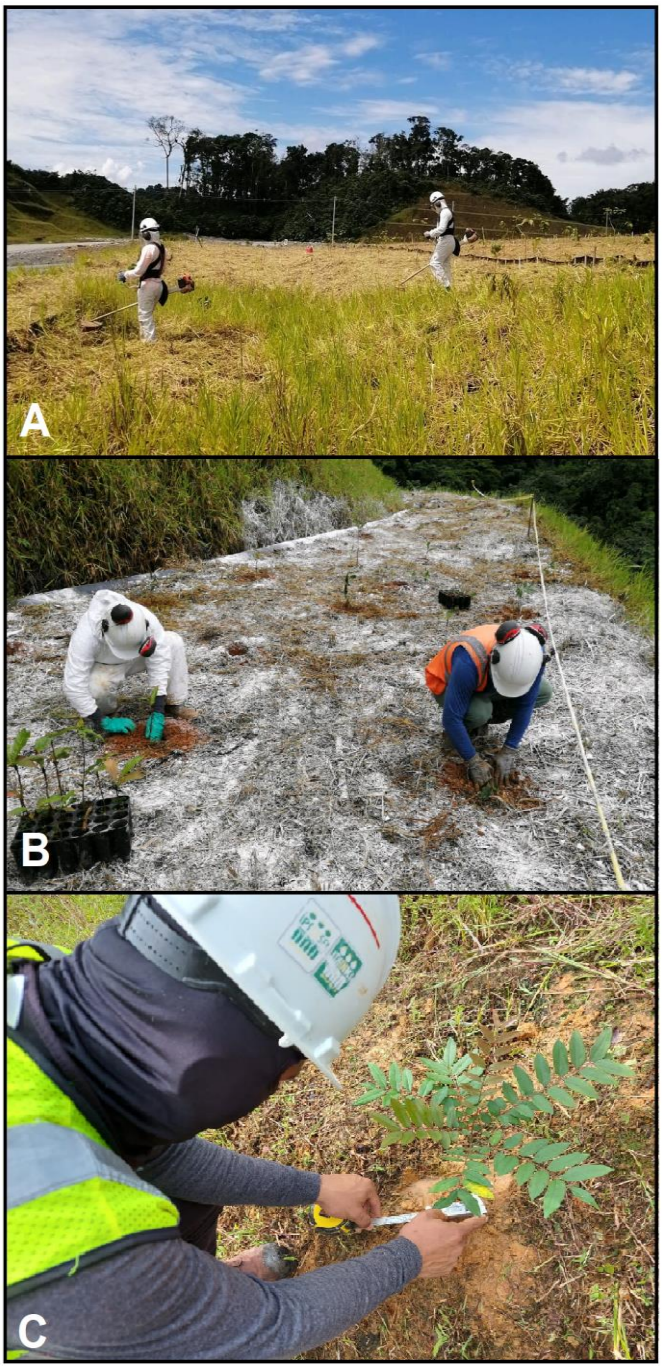


Figura 7. Monitoreo de Especies de Interés (EdI) sembradas en la Parcela de Restauración Km 18+500. **A.** Toma de medidas ambientales. **B.** Toma de medida del diámetro de cuello de raíz.

Apéndice I – Planes de Acción para las Especies

Luego del apoyo a las áreas protegidas (Apéndice G) y la restauración (Apéndice H), la tercera estrategia de mitigación de MPSA es manejo a nivel de especies. Si se requierede acciones de manejo específicas para las especies para que efectivamente haya un *impacto neto positivo* para una Especie de Interés, las mismas podrán describirse en losPlanes de Acción para las Especies.

En 2012, el Dr. Avi Holzapfel, especialista en conservación del Gobierno de Nueva Zelanda, visitó dos semanas Panamá para ayudar al proyecto Cobre Panamá a construir capacidad para planificación de planes de acción para EdI. Entre sus tareas se contaban (i) liderar un taller de un día de duración para MPSA, ANAM, contratistas yespecialistas, con el fin de proporcionar un vistazo al proceso de planificación de acciones, y (ii) desarrollar cinco planes de acción con especialistas en EdI de flora para que sirviesen de modelo para el desarrollo de los demás planes.

Para desarrollar cada plan se siguió un proceso similar, incluyendo un compendio de información disponible sobre las especies, la evaluación del impacto de protección vigente y planes de restauración, y se desarrollaron acciones adicionales para mitigar cualquier impacto residual de los impactos negativos. La **Figura 1** muestra el formato para planificación de acciones de conservación.

Figura 1

Action planning template for Species of Concern

Plan de Acción para _____

1. **Introducción**
2. **Justificación para elaborar un plan de acción para esta especie.**
3. **Fecha de ejecución y revisión**
4. **Revisión general de la especie**
   - 4.1 Taxonomía
   - 4.2 Distribución y abundancia
   - 4.3 Ecología
     - 4.3.1 Hábito/Hábitat
     - 4.3.2 Fenología
     - 4.3.3 Estructura de la población
     - 4.3.4 Reproducción
     - 4.3.5 Dependencia Interespecíficas
   - 4.4 Amenazas
   - 4.5 Impacto del Proyecto Cobre Panamá.
   - 4.6 Estado de Conservación
   - 4.7 Manejo Actual de la Especie
5. **Objetivos**
6. **Implementación**

   META 1
   Problemática
   Objetivos
   Indicadores
   Actores
   Plazo de ejecución

   Etc.

7. **Bibliografía**

La identificación de acciones de conservación sigue la jerarquía de mitigación de la biodiversidad para "evitar, minimizar, restaurar, compensar y acciones de conservación adicionales", aunque la contribución relativa de cada tipo de acción variará según la especie en cuestión.

Antes de describir los planes de acción de manera gruesa para los principales grupostaxonómicos, se cubrirán algunas medidas generales de mitigación.

Rescate y reubicación

Al inicio del proyecto, se esperaba que el rescate y la reubicación fueran una medida efectiva para minimizar los impactos sobre EdI de flora y fauna, derivados del desmonte y descapote de los bosques. Sin embargo, un análisis de casi dos años de datos de Rescate y Reubicación en el sitio del proyecto indica que muy poca fauna EdI fue encontrada en los sitios de rescate de fauna.

Además, la guía reciente de la UICN enfatiza los riesgos considerables que acompañan la translocación de la vida silvestre con respecto a la transmisión de enfermedades y la alteración de especies en los hábitats receptores[1]. En consecuencia, MPSA ha cambiado su enfoque de Rescate y Reubicación enfocándose en el rescate de especies EdI, y los planes de acción para Especies de Interés (EdI) los cuales agregan otros tipos de acciones de conservación.

En la actualidad, el enfoque principal del programa de rescate y reubicación de fauna esahuyentar, en otras palabras, producir ruido para dispersar a los animales en las áreas que deben ser limpiadas de vegetación para la construcción. Sin embargo, algunos individuos de fauna aún requieren que se rescaten durante la tala y antes de la inundación de las instalaciones de relaves. Para flora, MPSA rescata individuos de EdI para guardarlos en el vivero de restauración. Se presenta los resultados del rescate y reubicación en el Apéndice K

[1] http://www.iucn.org/news_homepage/news_by_date/?13377/New-Guidelines-on-conservation-translocations-published-by-IUCN

Reducir la mortalidad de vida silvestre por tráfico vehicular en la carretera costera

La carretera a la costa construida hacia el puerto tiene el potencial de fragmentar el hábitaty causar la mortalidad de la fauna EdI. Para mitigar este riesgo, MPSA ha construido estructuras de cruce de carreteras e implementado controles de velocidad para los vehículos de la compañía (ver la **Figura 2** para
un ejemplo de una estructura de cruce).

Figura 2: *Leopardus pardalis* entrando una estructura de cruce de vida silvestre

Las estructuras de cruce de carreterasminimizan el impacto de la fragmentación del hábitat y la mortalidad por colisiones vehiculares. La ubicación y el número de estructuras se basan en los resultados de los estudios de línea base del movimiento de animales descritos en el Apéndice A. Se han construido nueve estructuras de cruce. Debido a que el conocimiento científico existente no está bien desarrollado con respecto al diseño y la efectividad de las estructuras de cruce de vida silvestre en los bosques de América Central, MPSA está utilizando cámaras trampa para llevar a cabo un plan de monitoreo a largo plazoen las estructuras de cruce y en los sitios de control para determinar su efectividad.

Las restricciones de conducción reducen la probabilidad de colisiones, incluidos los límites de velocidad, las señales que indican lugares con mayor probabilidad de encontrarse con animales en la carretera y las restricciones para conducir de noche.

MPSA está monitoreando las colisiones vehiculares y usará los resultados para mejorar las medidas para reducir la mortalidad de la vida silvestre. Se presenta los resultados en Apéndice K.

Las siguientes secciones proporcionan una mejor descripción del tipo de acciones que caracterizan los planes de acción para diferentes grupos taxonómicos.

Durante el año 2021 los planes de acción para la fauna y flora de interés fueron revisados y actualizados para organizar las actividades de conservación en cuatro líneas definidas de la siguiente manera:

1. **Línea de acción de investigación**

   Las actividades de la línea de acción e investigación están orientadas a mejorar el estado del conocimiento de las especies, particularmente en lo relativo a su biología, ecología y demás aspectos que contribuyan a orientar las acciones de conservación.

2. **Línea de acción de conservación in situ**
   Las actividades de conservación in situ, priorizan acciones de conservación del hábitat, para garantizar que los procesos ecológicos y evolutivos que componen el ecosistema donde habitan las EdI se mantengan, esto incluye acciones de protección de hábitat y de las poblaciones de las especies en su ambiente.

3. **Línea de acción de manejo ex situ.**
   Las actividades de manejo ex situ, se concentran en mantener poblaciones en cautiverio, genéticamente viables, que representen la diversidad de alelos presentes de esa especie en la naturaleza. Estas acciones sirven para mantener el acervo genético de las EdI para futuras repoblaciones o reintroducciones dentro de su rango de distribución histórica.

4. **Línea de acción de educación y comunicación.**
   Las actividades de educación y comunicación establecidas en los planes de acción, concentran los esfuerzos de sensibilización a los actores comunitarios, colaboradores y otros grupos de interés sobre la importancia de la conservación de las EdI.

Anfibios

Los planes de acción para especies de anfibios se centran en la conservación *in situ* mediante el apoyo a áreas protegidas y el establecimiento de programas de conservación *ex situ*, que son necesarios dada la amenaza de los hongos quitrídios y/o los impactos dela mina a poblaciones de las cinco especies de anfibios EdI que poseen muy pequeñas áreas de distribución conocida (**Tabla 1**).

Tabla 1: aspectos generales de los planes de acción para EdI de anfibios	
Acciones	
Evitar y minimizar	- Estructuras de paso para la vida silvestre en la carretera costera
Restaurar	- Reintroducir EdI anfibios en hábitats restaurados dentro de sus rangos naturales una vez que el hongo quitridio haya sido tratado (de ser posible)
Compensar	- Promover conservación *in-situ* apoyando el manejo efectivo de las áreas protegidas vecinas al proyecto
Acciones adicionales para conservación	- Establecer un programa de conservación *ex-situ* para cuatro EdI anfibios (EVACC y STRI). - Estudiar la ecología y distribución de EdI anfibios para apoyar su manejo

MPSA se ha asociado con el Proyecto de Rescate y Conservación de Anfibios de Panamá del Smithsonian Tropical Research Institute para construir instalaciones para el cuidado de animales y establecer poblaciones *ex situ* de las cinco especies EdI de anfibios (*Andinobates geminisae*, *Atelopus varius*, *Craugastor evanesco*, *Gastrotheca cornuta y Oophaga vicentei*). En abril de 2015, el proyecto finalizó la construcción de su nuevo Centro de Investigación y Conservación de Anfibios de Gamboa de 4,000 pies cuadrados que fue parcialmente apoyado por MPSA. La instalación también apoya la implementación del Plan Nacional de Acción para la Conservación de Anfibios de Panamá.El proyecto ha establecido poblaciones fundadoras para las cinco especies objetivo y ha reproducido con éxito las cinco especies en cautiverio, aunque estas no se están reproduciendo todo el tiempo. El proyecto continúa llevando a cabo investigaciones para mejorar su atención y controlar las enfermedades. En 2017/2018, el proyecto llevó a cabo la primera liberación experimental de individuos (criados en cautiverio y marcados) de *Atelopus varius* en la región de la mina. Los individuos liberados fueron monitoreados a por un tiempo para determinar las tasas de supervivencia y la incidencia de la enfermedad.

En septiembre de 2019, MPSA y STRI firmaron una extensión de tres años de su trabajoen conjunto. Las actividades actuales se mantendrán durante todo este período.

Al 31 de octubre de 2021, se reportan 1172 ranas de cinco especies de anuros del área de Donoso. Entre las especies, que se mantienen en cautiverio, están cinco Especies de Interés (EdI) del Proyecto Mina de Cobre Panamá: *Andinobates geminisae*, *Atelopus varius*, *Craugastor evanesco*, *Gastrotheca cornuta* y *Oophaga vicentei*.

En la tabla 2 se muestra el número de individuos de las cinco especies EdI de anfibios mantenidas en cautiverio a octubre de 2021

Tabla 2. Número de individuos de EdI de anfibios

Especie	Machos	Hembras	Juveniles	Total	Reproducción en cautiverio	Renacuajos
Andinobates geminisae	36	80	85	201	+	142
Atelopus varius	283	192	356	831	+	~800
Craugastor evanesco	18	21	0	39	-	-
Gastrotheca cornuta	6	1	0	7	-	-
Oophaga vicentei	35	44	15	94	+	~34
Total	**375**	**362**	**128**	**865**		**~976**

Nota: *Craugastor evanesco* y *Gastrotheca cornuta* no presentan etapa de larvaria o renacuajo libre.

Reptiles

A nivel de especies los Planes de Acción para reptiles se centran en la conservación *in situ* a través del apoyo de áreas protegidas (**Tabla 3**). Además, MPSA desarrolló una sociedad con el Centro para la Investigación de Serpientes (Centro para Investigaciones y Respuestas en Ofidiología - CEREO) en la Universidad de Panamá.

Los objetivos de la sociedad fueron:

1. Desarrollar e implementar Planes de Acción de Especies para las poblaciones de especies de serpientes amenazadas y protegidas que están presentes en el área del proyecto MPSA.
2. Para apoyar la investigación en CEREO sobre las especies de serpientes que se encuentran en el área del proyecto MPSA.
3. Capacitar a técnicos y biólogos panameños en la recolección, identificación, mantenimiento en cautiverio e investigación de especies de serpientes del área del proyecto.

Tabla 3: aspectos generales de los planes de acción para EdI de reptiles	
Acciones	
Evitar y minimizar	- Estructuras de paso para la vida silvestre en la carretera costera
Compensar	- Promover conservación *in-situ* apoyando el manejo efectivo de las áreas protegidas vecinas al proyecto
Acciones adicionales para conservación	

Como parte de la sociedad, CEREO recibió serpientes venenosas capturadas en el sitio del proyecto MPSA y las llevó a sus instalaciones en la Universidad de Panamá. Estas serpientes se utilizan para ayudar a desarrollar la capacidad para la producción de anti- veneno en Panamá. En 2015, MiAmbiente requirió un nuevo proceso de permisos para este programa, que impidió la transferencia de serpientes durante la mayor parte del año.Una vez resuelto, MPSA proporcionó un total de 9 individuos a CEREO de los géneros *Bothrops*, *Bothriechis* y *Porthidium*. MPSA ha proporcionado un informe detallado a MiAmbiente. La sociedad MPSA-CEREO ya no está vigente.

Aves

Como en el caso de los reptiles, los Planes de Acción de Especies para aves se enfocan en medidas de conservación *in situ* a través del apoyo de áreas protegidas vecinas.

Además, MPSA se ha asociado con el Fondo Peregrino (TFP) para promover la conservación del águila arpía. La asociación comenzó en 2011 cuando MPSA solicitó la ayuda de TFP para comprender el impacto potencial del proyecto en un nido activo de águila arpía que se había documentado dentro de la huella del proyecto. El FP comenzó el estudio de la pareja reproductora y sus crías, y hasta la fecha, la pareja reproductora ha seguido ocupando el mismo árbol cada año y produciendo polluelos (**Figura 3**).

Figura 3: Copulación de Águilas Arpías en el nido (Donoso).

MPSA y TFP han ampliado sus actividades en la región de Donoso para incluir un estudio más general sobre los requisitos de hábitat de las águilas, capacitar al personal de MPSA en el monitoreo de águila arpía y llevar a cabo educación ambiental con las comunidades locales con el objetivo de aumentar su tolerancia y reducir la persecución hacia la especie.

La sociedad se amplió para incluir un programa de conservación para MPSA en el Darién. El programa tiene como meta la conservación de los bosques tropicales de tierras bajas de Darién y su única biodiversidad, la cual es propia de uno de los “hotspot” más diverso del mundo: el Chocó. Así mismo, se incluye la conservación de la población de águila arpía más grande de América Central, al reducir la agricultura tradicional, la conversión de bosques a pastizales y reduciendo la dependencia y sobreexplotación general de los recursos forestales y de la carne de monte por los moradores locales. Las actividades específicas incluyen una campaña pública para crear conciencia en temas de reforestación con árboles nativos y café de sombra, criar cerdos como alternativa para reducir el impacto en la cacería de animales silvestres y como una nueva fuente de ingresos rápida hasta que las familias

perciban recursos económicos de la producción decafé bajo sombra, creación de dos asociaciones comunitarias locales y una ONG nacional para aumentar la capacidad de firmar y gestionar acuerdos de incentivos, capacitación en administración y gestión de asociaciones para apoyar la buena gobernanza comunitaria, crear un programa de becas para estudiantes como incentivo para las familias que participan en la iniciativa de reforestación, y formar una coalición de socios nacionales e internacionales para Darién para ampliar los esfuerzos de conservación de la comunidad en todo el paisaje.

Durante el año 2021 las actividades de monitoreo de nidos de águila arpía se focalizaron en le región del Darién. En relación con el sitio de anidación en Donoso, provincia de Colón el monitoreo estuvo a cargo del personal de MPSA.

Respecto a actividades de comunicación y divulgación, durante el 2021 se realizaron 25 campañas/seminarios/talleres educativos con diferentes objetivos, todos orientados a la conservación, manejo y gestión de la biodiversidad, empleando al águila arpía como embajadora para llevar/transmitir el mensaje a la audiencia. Se logró alcanzar una población de 464 personas de ocho comunidades locales.

Mamíferos

Todas las EdI de mamíferos son especies de cacería o grandes carnívoros. Estas especies padecen de grandes presiones por pérdida de hábitat y cacería en casi todo suterritorio, pero son localmente comunes en la región de Donoso.

La principal medida para mitigar los impactos del proyecto sobre las EdI de mamíferos es promover la conservación *in-situ* de estas especies mediante el apoyo al manejo efectivo de las áreas protegidas vecinas **(Tabla 4).** Esta financiación ha estado disponible en MPSA desde 2014, pero MiAmbiente no ha ejecutado los fondos en los últimos años. La provisión de estructuras de cruce de vida silvestre y la implementación de controlesde conducción a lo largo de la carretera costera también deben ser efectivos para reducir la mortalidad por colisiones con vehículos.

Tabla 4: aspectos generales de los planes de acción para EdI de mamíferos

	Acciones
Evitar y minimizar	• Construir pasos para fauna silvestre por la carretera entre la mina y el puerto
Restaurar	
Compensar	• Promover conservación in situ con apoyo a áreas protegidas
Acciones Addicionales	

Fauna Marina

Se han implementado varias medidas para promover la conservación de las EdI marinas, como se detalla en la **Tabla 5**.

El programa más importante es conservar las poblaciones amenazadas de tortugas marinas de las especies *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea* y *Eretmochelys imbricata* que pueden verse afectadas en la zona costera del proyecto. En 2014, MPSA estableció una asociación con Sea Turtle Conservancy para monitorear y conservar las tortugas marinas alrededor del área del puerto, y para compensar la posible pérdida de playas de anidación en el área del proyecto mediante la conservación de playas de anidación altamente productivas ubicadas en Bocas del Toro y la comarca Ngäbe Bugle. El programa incluye medidas para mejorar la seguridad de los nidos a través del monitoreo comunitario, la protección de nidos contra la depredación y programas de educación con comunidades localesque tradicionalmente han capturado tortugas y sus huevos. Históricamente, las comunidades en la región explotaron fuertemente estas especies y las poblaciones

Tabla 5: aspectos generales de los planes de acción para EdI marinas

	ciones
Evitar y Minimizar	Procedimientos para dispersar fauna marina en avance del uso de explosivos enla construcción del puerto Controles en navios para evitar choques con mamíferos marinos Mejores prácticas en el manejo de águas delastre para evitar introducciones de especies invasores
staurar	
mpensar	Promover conservación en situ con apoyoal área protegida de Donoso Conservar playas de anidación en Bocas delToro ablecimiento de hábitat nuevo de fondo duro
Acciones Addicionales	nitoreo de nidos de tortugas marinas para reducir depredación Educación de comunidades locales para reducir la cosecha de tortugas marinas y sus huevos

declinaron dramáticamente. Aunque estas prácticas han sido prohibidas, la explotación humana de las tortugas continúa siendo un riesgo, al igual que la depredación por parte de los perros ylos impactos naturales de la dinámica de las playas, las marejadas y las mareas excepcionales. MPSA envía losresultados completos del monitoreo delprograma directamente a MiAmbiente de manera regular. Los resultados del resumen se pueden encontrar en el Apéndice K.

El análisis actual indica que: a) el área de construcción del puerto no afecta directamenteel hábitat de fondo duro poco profundo, aunque es posible que los cambios en la sedimentación causados por el rompeolas construido en el puerto o la calidad del agua debido a las operaciones del puerto puedan afectar (positiva o negativamente) el hábitat;y, b) el rompeolas, compuesto por grandes rocas, crea superficies duras con una estructura compleja (grietas, hoyos, salientes y sombras) que brinda la oportunidad paraque los peces e invertebrados se asienten en un área donde este tipo de hábitat es limitado. Además, la estructura abarca toda la columna de agua desde la superficie del mar hasta el sedimento, lo que proporciona hábitat para una gran variedad de especies, incluidos los peces pelágicos y demersales. El rompeolas está proporcionando un tipo similar de hábitat, si no mejor, en el mismo rango de profundidades que el área del hábitatde fondo duro potencialmente afectado por el puerto.

El rompeolas proporcionará al menos 1,2 ha de hábitat nuevo a profundidades entre 0 y 15 metros. Por lo tanto, incluso en el peor de los casos en que la totalidad de las 0.5 ha preexistentes de hábitat de fondo duro se pierden debido a la construcción y operación del puerto de MPSA, es probable que el proyecto resulte en un aumento neto de al menos 0.7 ha de ha de hábitat.

Flora

Debido a que la flora de Panamá está pobremente documentada, particularmente en el distrito de Donoso, muchas especies están en la lista de EdI simplemente porque se sabepoco o nada acerca de su distribución y abundancia, en lugar de porque son realmente raras o amenazadas. Por este motivo, MPSA ha realizado una gran inversión en inventarios botánicos fuera de la huella y en la obtención de apoyo taxonómico de expertos. Como se describe en el Apéndice C, estos esfuerzos han sido muy exitosos enrefinar la lista de EdI de la flora, y en identificar el tipo de mitigación requerida para cadaespecie.

MPSA está empleando o empleará una variedad de medidas de mitigación para promover laconservación de las especies que están en la lista EdI (**Tabla 6**). Estas medidas incluyen (i) la incorporación a los programas de restauracióndentro y fuera de la huella (dentro delas distribuciones naturales de la especie), (ii) la conservación *in-situ* mediante el apoyo al manejo efectivo de las áreas protegidas vecinas, y (iii)los programas de conservación *ex- situ* para las especies con rango restringidas.

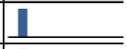
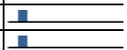
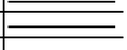
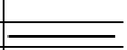
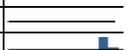
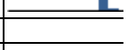
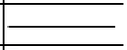
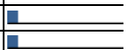
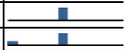
Tabla 6: Plan de Acción general para EdI de flora

	Acciones
Evitar y minimizar	
Restaurar	• Programa de Restauración Ecológica y el Programa de Restauración de la Huella de la Mina para restaurar EdI de plantas.
Compensar	• Promover conservación in situ con apoyo a áreas protegidas
Acciones Addicionales	• Resolver la taxonomia y mejorar el conocimiento de la distribución de los EdI • Programa de conservación ex situ de los EdI (incluyendo el banco de semillas y el huerto de semillas) para los EdI con rangos restringidos • Evaluación de estatus de conservación segun el procedimiento de UICN para plantas.

Un enfoque importante de los esfuerzos de MPSA para promover la conservación de EdI de plantas es el mapeo y el monitoreo fenológico de los individuos,tanto dentro como fuera de la huella del proyecto. Los sitios se priorizan según la idoneidad del hábitat y el momento de la limpieza. En la **Tabla 7** se muestra un ejemplo de los datos fenológicos recopilados por MPSA desde febrero de 2017 hasta enero de 2018 para seis especies de plantas en peligro de extinción.

El mapeo de individuos EdI también proporciona la base para la colección de propágulosy la translocación de individuos EdI (si es necesario y factible). A través de sus esfuerzosdiligentes, MPSA está monitoreando en el campo o manteniendo en sus viveros 32 de las60 EdI de plantas.

Tabla 7: un ejemplo de los datos fenológicos recolectados por el programa de monitoreo de MPSA para EdI de plantas. Dicha información es difícil de recopilar, pero es crítica para el manejo de la conservación de la especie.

Species		Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	
***Anthurium christeliae* Croat & O. Ortíz**	Flowering	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Flowering/fruiting	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Fruiting	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Sterile	0	426	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
***Calathea gordonii* H. Kenn.**	Flowering	0	0	2	4	0	0	4	0	0	0	0	0	
	Flowering/fruiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Fruiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Sterile	0	96	91	155	6	0	87	87	9	0	0	0	
***Eschweilera donosoensis Batista* & S.A. Mori**	Flowering	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	
	Flowering/fruiting	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	
	Fruiting	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	
	Sterile	0	0	0	0	0	0	4	15	0	11	1	0	
***Faramea* sp. 2**	Flowering	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Flowering/fruiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Fruiting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	
	Sterile	0	0	0	0	0	0	0	3	0	39	0	9	
***Monopyle longicarpa* J.L. Clark& Keene**	Flowering	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Flowering/fruiting	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Fruiting	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Sterile	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
***Posoqueria laevis* C.M. Taylor**	Flowering	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	Flowering/fruiting	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	
	Fruiting	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	Sterile	25	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	

Apéndice J – Compartiendo el Conocimiento

MPSA se ha comprometido a compartir el conocimiento que desarrolla a lo largo del cursode la implementación del PAB (compromiso 13599). A continuación, se presenta un resumen de las actividades recientes de intercambio de conocimientos en las que MPSAparticipó o brindó apoyo financiero.

Publicaciones Científicas

Autor	Año	Título	Revista
Quintero, et al.	2021	Endoparásitos En Cuatro Especies De Viperidos Provenientes De La Concesión Minera "Cobre Panamá"	Tecnociencia, 23(1): 160–179
Méndez-Carvajal	2020	Potencial regenerativo de bosques de galería en base a diversidad y abundancia de mamíferos en la Reserva Forestal El Montuoso y afluentes del río La Villa, Herrera, Panamá	Mesoamericana 24(1):58-76
Skog, et al.	2020	A Third, New Species of *Cremosperma* (Gesneriaceae) from Panama	Novon 28 (1): 29-34
Medina, et al.	2019	Amphibian diversity in Serranía de Majé, an isolated mountain range in eastern Panamá	ZooKeys 859: 117–130
Ortiz, et al.	2019	Additions to the flora of Panama, with comments on plant collections andinformation gaps.	Check List: The Journal BiodiversityData 15 (4): 601– 627.
Camperio Ciani et al.	2018	The relationship between spindly leg syndrome incidence and water composition, overfeeding anddiet in newly metamorphosedharlequin frogs (*Atelopus spp*.)	PLoS ONE: 13(10:16)
Frank, A. & D. S. Penneys	2018	*Blakea echinata* (Melastomataceae: Blakeeae):a new species from the Caribbean rainforest	Phytotaxa 372 (1): 104–110

		of Panama	
De Gracia, J., Grayum, M. H. & G. E. Schatz	2017	A New Species of *Wettinia*(Arecaceae: Arecoideae: Iriarteeae) from Panama	Novon 25(2):145-149
Croat T. B., Delannay, X. and O. Ortiz.	2017	A Revision of *Xanthosoma*(Araceae). Part 2: Central America.	Aroideana 40 (2): 504-581.
Batista, J. and S. Mori.	2017	Two new species of *Eschweilera* (*Lecythidaceae*)from rainforest on the Caribbean slope of Panama	Phytotaxa 296 (1): 041-052
Kawasaki, M. L., Castillo, S. & G. McPherson	2016	A New Species of *Erisma* (Vochysiaceae) from Panama.	Novon 25: 18–21

Autor	Año	Título	Revista
Grayum M. H. & J. De Gracia.	2016	A new species of *Synechanthus* (Arecaceae: Arecoideae: Chamaedoreeae) from central Panama	Phytoneuron 71: 1–10
Croat T. B. & O. Ortiz.	2016	A Reappraisal of the *Anthurium cuspidatum* Masters Complex, section *Polyneurium* (Araceae)	Aroideana 39(2): 134-186
Barrie, F., C. Ramos, O. Ortiz, I. Vergara-Pérez, G. McPherson	2016	Five new species of *Eugenia* (Myrtaceae) from Panama	*Novon* 24: 333-342
Meyer, N., R. Moreno, E. Sanches, et al	2016	Do protected areas in Panama support intact assemblages of ungulates?	*Therya*, 7(1): 65-76
B. Gratwicke, H. Ross, A. Batista, et al	2015	Evaluating the probability of avoiding disease-related extinctions of Panamanian amphibians through captive breeding programs	*Animal Conservation* (2015) – The Zoological Society of London
Meyer, N., R. Moreno, S. Valdes, et al	2015	New records of bush dog in Panama	*Canid Biology and Conservation* 18(10): 36-40
Schank, C., E. Mendoza, M. Garcia Vettorazzi, et al	2015	Integrating current range-wide occurrence data with species distribution models to map the potential distribution of Baird's Tapir	*Tapir Conservation*, 24(33): 15-25
Schatz, G., C. Ramos, O. Ortiz & G. McPherson	2015	A New, Restricted Range Species of Annona (Annonaceae) Endemic to the Caribbean Slope of Panama.	*Novon* 24: 203–208.
Idárraga, P. Lowry & J. De Gracia	2015	A New Species of Dendropanax (Araliaceae) of Restricted Range from the Caribbean Slope of Panama.	*Novon* 24:165–169.
Thomas F. Daniel, Gordon McPherson	2014	A new species of *Aphelandra* (Acanthaceae: Acantheae) from Panama with notes on some Colombian species	*Brittonia* 1-8
Frank Almeda, Darin S. Penneys	2014	New and reconsidered species of tropical American Melastomataceae	*Brittonia* 66:160-169
Helen Kennedy	2014	*Calathea Gordonii* (Maranthaceae), A New	*J. Bot. Res. Inst. Texas* 8(1):31 – 35

Autor	Año	Título	Revista
		Endemic Panamanian Species	
Bruce K. Holst	2014	A new species of *Calyptranthes* (Myrthaceae) from Panama	*Phytoneuron* 77:1-3
Douglas C. Daly	2014	*Dacryodes patrona*, a new and endangered species, and new generic record for Central America. Studies in neotropical Burseraceae XIX	*Brittonia* (2014): 1-4
Gamba-Moreno, Diana Lucia, and Frank Almeda	2014	Systematics of the *Octopleura* Clade of Miconia (Melastomataceae: Miconieae) in Tropical America	*Phytotaxa* 179:1-174
John L. Clark, M. Marcela Mora	2014	*Paradrymonia peltatifolia* (Gesneriaceae), a Recently Discovered Species from Panama	*Novon* 23(1):18-20.
Jeremy L. Keene, John L. Clark	2014	Two New Species of *Monopyle* (Gesneriaceae) from Panama	*Novon* 23 (3):281-286
Abel Batista, César Jaramillo, Marcos Ponce, Andrew Crawford	2014	A new species of *Andinobates* (Amphibia: Anura: Dendrobatidae) from west central Panama	*Zootaxa*, 3866(3), 333-352.
Almeda, F. & D. S. Penneys	2013	New and reconsidered species of tropical American Melastomataceae.	Brittonia 66(2): 160–169.
McPherson, G.	2011	*Strychnos puberula* (Loganiaceae), a New Species from Panama.	Novon 21(4):472-474.
Rodrígues de Morae, P. L. & H. van der Werff.	2010	Two New Species of *Cryptocarya* (Lauraceae) from Panama and Ecuador.	Novon 20(2):190-194.
Taylor, C. M. and R. E. Gereau.	2010	Rubiacearum Americanum Magna Hama Pars XXIV: New spacies of Central and South American *Bouvardia, Hillia, Jossia, Ladenbergia, Pentagonia,* and *Posoqueria*.	Novon 20 (4): 470-480.

Presentaciones & Entrenamiento

Titulo	Evento	Fecha
Gestionando la complejidad en el diseño, construcción, y operación de proyectos de infraestructura	International Association of Impact Assessment: Mega-Infraestructura Sostenible y Evaluación de Impactos	02-Dic-15
Entrenamiento de botánicos panameños en preparar manuscritos científicos para la descripción de especies nuevas	Entrenamiento con Jardín Botánico de Missouri	10-8-15 a 4-9-15
Entrenamiento de botánicos panameños en taxonomía clásica en New York Botanical Garden	Entrenamiento con New York Botanical Garden	14-8-15 a 30-8-15
Projecto Cobre Panamá (Biodiversidad y Reforestación)	Reunión con Científicos en Kew Botanical Garden	06-Feb-14
Planes del Banco de semillas de MPSA	Taller para Áreas Protegidas ANAM	20-Jun-14
Compromisos de Biodiversidad (FLORA/Fauna) de Minera Panamá	Taller para ANAM	20-Aug-14
Plan de Acción de Biodiversidad	Taller para Áreas Protegidas ANAM	18-Sep-14
Planes y Programas de Biodiversidad de Minera Panamá	Reunión con ANAM Colón y UAS sobre los IS del EsIA Cat III	16-Oct-14
First Quantum Case Study – Panamá	Biodiversity Webinar, Towards Sustainable Mining	04-Nov-14
Aportes de Minera Panamá a la Conservación de la Biodiversidad	II Expo-Minera Panamá	20-Nov-14

Artículos en los Medios

Fecha	Titular	Medio
2019-Nov.	Reforestación- Aprendiendo de Agroindustria	El Tucán
2019	Biodiversidad-Programas de Conservación: Águila arpía, Anfibios y Tortugas	El Tucán. Edición Especial 2019
2019	Reforestación 100% Sostenible	El Tucán. Edición Especial 2019
2019-07-05	Programa de Reforestación- Recuperamos la cuenca del Río la Villa	Programa Radial Con Nuestra Gente
2019-06.28	Reforestación-Minera Panamá es parte de la Alianza por el Millón. Programa de Reforestación en Darién	Programa Radial Con Nuestra Gente
2019-06-17	El proyecto Cobre Panamá Comprende el mayor Programa de Reforestación de Panamá.	ECO TV
2019-06-19	Entrevista Jose Deago responsable de programa de Reforestación.	Radio Panamá
2019-02-28	Convenio con el MIDA como parte del programa de Reforestación.	Programa Radial Con Nuestra Gente
2019-02-02	MIDA anuncia firma de convenio con Minera Panamá-Programa de Reforestación	Metro Libre
2015-06-25	Pauta en Radio de Omega Stereo – MPSA Plan de Reforestación	Radio
2015-05-28	Pauta en Radio de Omega Stereo – MPSA Proyecto de Conservación e Investigación del Águila Arpía	Radio
2015-04-30	Pauta en Radio de Omega Stereo – MPSA Programa de Monitoreo y Conservación de Tortugas Marinas	Radio
2015-02-26	Pauta en Radio de Omega Stereo – MPSA Diplomado de Guardaparques bajo el Programa de Apoyo a la Conservación de Áreas Protegidas	Radio
2015-01-15	Pauta en Radio de Omega Stereo – MPSA Proyecto de Conservación Ex Situ de Especies de Anfibios de Interés	Radio
2014-01-01	PROMUEVEN LA MINERÍA Responsable	CONSTRUIR
2014-01-11	Programa Ambiental	Mundo Social
2014-02-13	Se Unen Contra El Pez León	Mi Diario
2014-03-12	Un Banco De Semillas Que Promete Salvar La Flora	La Estrella
2014-03-12	Atraído Por La Naturaleza (Supervisor De Biodiversidad De MPSA)	La Estrella De Panamá

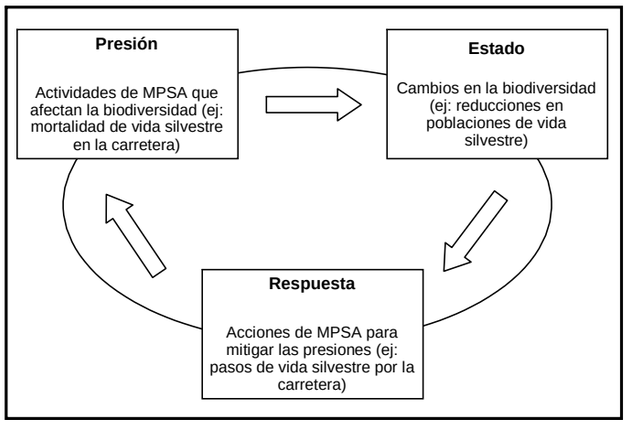
Fecha	Titular	Medio
2014-03-17	Minera Panamá Financia Investigación Para Desarrollar Antídoto Para Mordeduras De Serpientes	Portal Minero
2014-03-17	Financian Investigación Para Desarrollar Antídoto Para Mordeduras De Serpientes	Crítica En Línea
2014-03-18	Crearán Antídotos	Metro Libre
2014-03-23	Minera Panamá Financia Estudio De Ofidios	La Estrella De Panamá
2014-04-10	El País Enfrenta Escasez De Guardaparques Calificados	Panamá América
2014-05-07	Panamá Todavía No Puede Producir Suero Antiofídico	La Estrella (Capital)
2014-05-09	Especializan A Botánicos Panameños	La Estrella De Panamá
2014-06-17	Reafirman Compromisos De Cobre Panamá	La Opinión Panamá
2014-09-07	Reinicia Diplomado Para Guardaparques	Panamá On
2014-09-29	Minera Panamá Presenta Planes Ambientales	Capital Financiero
2014-09-29	Minera Panamá Presenta Sus Planes De Acción Ante Administración De La Anam	Hora Cero
2014-10-14	Científicos Descubren Nueva Especie De Rana Punta De Flecha En Donoso, Panamá	Panamá On

Apéndice K – Monitoreo

Los programas de monitoreo de biodiversidad de MPSA se han diseñado para cumplir con los requerimientos del ESIA y el Permiso Ambiental, IFC Estándar 6, así como el Plande Acción de Biodiversidad de MPSA.

Los compromisos de monitoreo de MPSA pueden organizarse según el marco Presión-Estado-Respuesta (PER) que ha resultado útil para varios tipos de monitoreo ambiental (**Figura 1**). Estos son los tres tipos de indicadores dentro del marco PER:

Figura 1: Marco de Presión-Estado-Respuesta para monitoreo ambiental


Presión
Actividades de MPSA que afectan la biodiversidad (ej: mortalidad de vida silvestre en la carretera)
Estado
Cambios en la biodiversidad (ej: reducciones en poblaciones de vida silvestre)
Respuesta
Acciones de MPSA para mitigar las presiones (ej: pasos de vida silvestre por la carretera)

- **Indicadores de presión** identifican y dan seguimiento a amenazas que el proyecto ejerce en los diferentes valores de biodiversidad, como el número de colisiones que ocurren entre vehículos y fauna en la carretera costera.
- **Indicadores de estado** indican la condición de la biodiversidad misma. Cuando se les compara con los valores de línea base, los indicadores de estado demuestran si se está manteniendo el valor de la biodiversidad o si éste merma o mejora.
- **Indicadores de respuesta** identifican y dan seguimiento a las acciones que toma la compañía para reducir o eliminar las presiones que ejerce en la biodiversidad. Los indicadores de respuesta indican si ciertas medidas han sido implementadas efectivamente. Sin embargo, es importante hacer notar que, en sí mismos, los indicadores de respuesta no identifican necesariamente el estatus de la biodiversidad.

Juntos, estos tres tipos de indicadores capturan el vínculo causal entre los impactos (presiones), medidas de mitigación (respuestas) y resultados para la biodiversidad (variables de estado) y presentan un marco completo para el monitoreo y manejo adaptativo del programa de biodiversidad de MPSA.

Monitoreo terrestre y de agua dulce

En 2014, MPSA finalizó el diseño y empezó a implementar su Programa de Monitoreo Ambiental Operativo (PMAO). Dicho programa cuenta con procedimientos para medir las presiones constantes que ocasiona el proyecto a la biodiversidad terrestre y de agua dulce, incluyendo:

- Mortalidad de la vida silvestre debida a colisiones con vehículos;
- Uso que hace la vida silvestre de las estructuras de paso;
- Mortalidad de la vida silvestre debida a colisiones o electrocuciones con torres y líneas de transmisión; y
- Calidad y cantidad del agua en arroyos y ríos dentro del área de influencia del proyecto.

Cada tipo de monitoreo cuenta con diferentes metodologías, equipo y calendarios, todosellos totalmente descritos en el manual de PMAO. Resultados están disponibles en detalleen sus informes de monitoreo. Por ejemplo:

- El monitoreo de vida silvestre debido a colisiones vehiculares en 2021 documentóocho incidientes de colisión de vehículos con fauna, de cual ninguna era una Especies de Interés. Estos niveles bajos demortalidad indican una disminución de incidentes en comparación con el 2019.

- El monitoreo del uso que hace la vida silvestre de las estructuras de paso indica que había 269 intentos por varias especies, con 22 cruces existosos hasta la fecha, por cinco especies: *Procyon cancrivorus*, *Leopardus pardalis, Dasyprocta punctata, Cuniculus paca,* y *Coendou quichua*. Otras seis especies se registraron

en las proximidades de las estructuras de cruce y pueden haber intentado cruzarsin éxito (**Figura 2**).

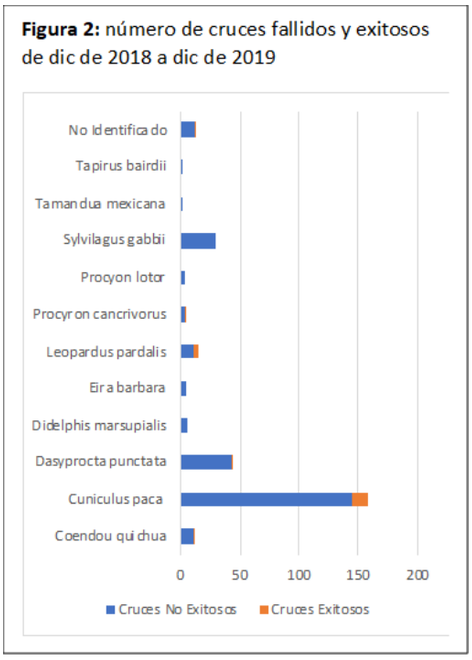
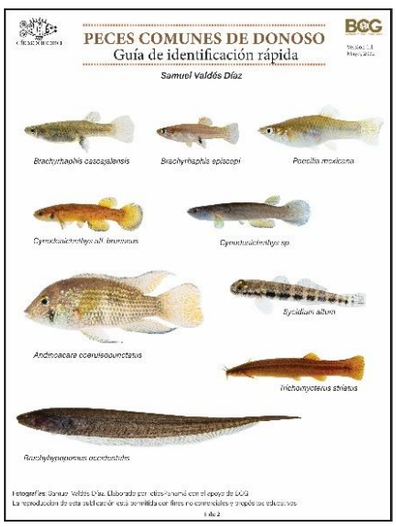
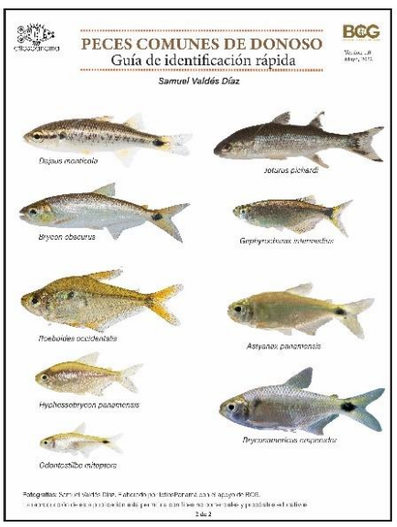
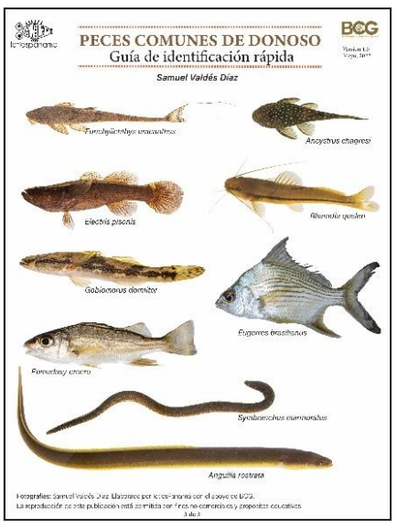


Figura 2: número de cruces fallidos y exitosos de dic de 2018 a dic de 2019

- El monitoreo de arroyos y ríos se ha extendido a las microcuencas de las quebradas Brazo y Chicheme con muestreos semestrales en donde se evalúa el estado del hábitat acuático, diversidad de peces y macroinvertebrados, además de la toma de parámetros físico químicos del agua y sedimentos. Los resultados obtenidos indican una fuerte influencia de la precipitación en las variables ambientales y diversidad de los grupos taxonómicos estudiados.
- Estos muestreos han logrado detectar 31 especies de peces dulceacuícolas de origen primario, secundario y periferales cuya distribución varía en función de variables espaciales y ambientales, la mayoría de las especies de peces se han documentado fotográficamente a fin de mejorar las capacidades de identificación de estas especies en campo.





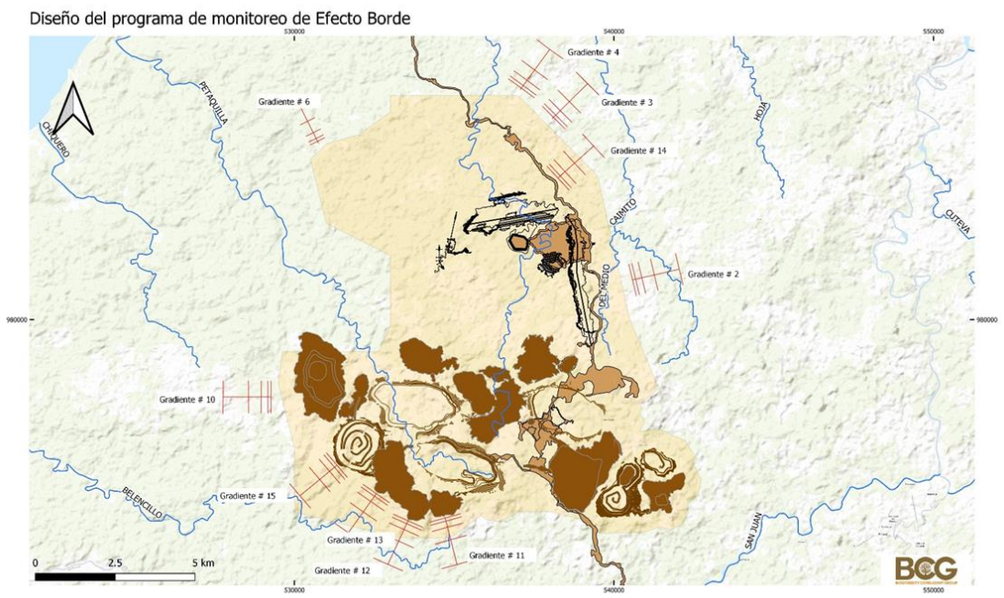


Monitoreo del estado de la biodiversidad en los bordes del bosque

Se conoce como efecto de borde a las perturbaciones que se extienden más allá del borde de la huella del proyecto hacia hábitats naturales adyacentes.

Entre los posibles efectos de borde podemos mencionar la mayor exposición del bosque al viento, ruido, luz y la introducción de especies exóticas invasoras que se movilizan desde la huella del proyecto hacia el bosque circundante. Los efectos del borde tienen el potencial de incrementar en gran medida la huella del proyecto si no se les monitorea y maneja adecuadamente. El PMAO incluye monitoreo del estatuso condición de la biodiversidad a diferentes distancias de la huella del proyecto para poderentender el tipo y alcance de efectos de borde creados por el proyecto.

Para medir el impacto de los límites del proyecto se trazaron 10 transectos,cada uno de 1,550 m perpendicular desde la huella de la mina para comprender cómo la mina afecta a las comunidades de plantas y animales en el bosque adyacente (**Figura 3**). El tamaño de esta muestra debe proveer suficiente poder estadístico para detectar un cambio en indicadores comunitarios tales como riqueza de especies. En 2014 se instalaron cinco transectos para muestreo de fauna y flora y posteriormente se establecieron cinco más durante el periodo 2016-17 para completar los diez. Los resultados de monitoreo hasta la fecha sirven como la línea base del proyecto. Esos transectos serán monitoreados cada cinco años para medir el impacto del efecto de borde en los bosques aledaños al proyecto.



Presión, estatus y respuesta del monitoreo a las áreas protegidas

Proporcionar apoyo a MiAmbiente para el manejo efectivo de las áreas protegidas en el área de Donoso es la acción de mitigación más importante del proyecto. El monitoreo total del estatus de las áreas protegidas se requiere para demostrar que las inversiones de MPSA sí funcionan y que los beneficios que dichas acciones generan para la biodiversidad sobrepasan los impactos negativos del proyecto.

El monitoreo de la biodiversidad es parte importante del manejo de áreas protegidas y sepuede esperar que MiAmbiente ejerzan el modelo de monitoreo de presión, estatus y respuesta como parte de las actividades de manejo financiadas por MPSA.

- MiAmbiente puede hacer el monitoreo de las presiones ejercidas sobre el área protegida mediante mediciones de las tasas actuales y proyectadas de pérdida yfragmentación de hábitat.
- MiAmbiente puede medir el estado de la biodiversidad en las áreas protegidas mediante el establecimiento de un programa de monitoreo de largo plazo, estructurado según los métodos descritos en el Manual de Métodos de Biodiversidad redactado por científicos de STRI y financiado por MPSA.
- MiAmbiente puede medir su éxito al implementar el manejo de las áreas protegidas mediante su protocolo de monitoreo de “efectividad de manejo” estandarizado que se usa periódicamente para evaluar la efectividad de todas lasáreas protegidas de Panamá.
- Podría ser adecuado que MiAmbiente mida el éxito de la Restauración Ecológicallevada a cabo en áreas protegidas. De forma alternativa, los contratistas que efectúan el trabajo podrían monitorear las áreas restauradas.

Estado de las Especies de Interés

Las EdI de mamífero son todas especies de presa o depredadores superiores que son relativamente comunes en el sitio del proyecto, por lo que el programa de cámaras trampas antes descrito podría proporcionar suficiente información sobre su estatus. Estas acciones podrían complementadas por el monitoreo llevado a cabo por MiAmbiente en lasáreas protegidas y por información sobre los efectos de borde del programa de monitoreode Biodiversidad terrestre.

La información sobre el estatus y distribución de otros tipos de EdI podría venir de otras tres fuentes:

- Monitoreo de efectos de borde
- Monitoreo de las áreas protegidas

Debe hacerse hincapié en que el monitoreo sobre el estatus de especies raras y de territorios severamente restringidos es muy problemático. Los individuos sólo pueden detectarse raramente mediante métodos generales de monitoreo, lo que llevaría a poder estadístico insuficiente para detectar cambios en su distribución y abundancia. Por la rareza y las dificultades para detectar a las EdI, el costo de los estudios de campo podríaser prohibitivo. Para subsanar estas dificultades, se podrían utilizar dos métodos. Primero, como lo sugiere el ESIA, podrían ubicarse tres subpoblaciones independientes de EdI deflora y monitorearlas para que funjan como sustitutas de la población completa. Segundo, el monitoreo podría enfocarse en el estatus de las EdI de flora en áreas restauradas.

Monitoreo de respuesta a otras acciones de mitigación por MPSA

Se hará un monitoreo de la implementación de acciones de mitigación de biodiversidadterrestre y de agua duce. Entre éstas podemos mencionar:

- Monitoreo de especies invasoras
- Conservación genética de anfíbios
- Restauración ecológica y reforestación (ver Apéndice H)
- Rescate y reubicación de especies

Cada tipo de monitoreo cuenta con diferentes metodologías, equipo y calendarios, todosellos descritos en la documentación de cada programa. Resultados están disponibles endetalle en sus informes de monitoreo. Por ejemplo:

- En el monitoreo de especies invasivas del año 2021 se detectaron y se erradicaron mecánicamente 843 individuos de dos especies de plantas invasivas: *Saccharum spontaneum* y *Crotalaria spectabilis*. En todos casos, se destruyen los individuos detectados.

- El programa *ex situ* de conservacion de ranas amenazadas – *Proyecto de Rescate y Conservación de Anfibios de Panamá del Smithsonian Tropical Research Institute*, continua con resultados exitosos. A octubre de 2021, 1172 individuos de cinco especies de ranas EdI se mantenían en las instalaciones de STRI de los cuales aproximadamente 976 eran renacuajos.

- MPSA continúa su programa de rescate y reubicación de fauna que ocurre durantede las actividades de construcción de la mina y las instalaciones de manejo de relaves. Durante el año 2021 en el área de la mina se rescataron y reubicaron 377 individuos de mamíferos, aves, reptiles y anfibios, con la mayoría siendo mamíferos. En las instalaciones de manejo de relaves se rescataron y reubicaron durante el año 2021 un total de 5,038 individuos, pertenecientes a 74 especies de las cuales 37 fueron anfibios y 39 reptiles.

- MPSA también continúa con su programa de rescate y monitoreo de plantas en lahuella del Proyecto. En la tabla 3 se muestran la lista de las 44 (de 60 especies) EdI rescatadas y conservadas, hasta febrero del 2020, en el vivero de restauración(Tabla 2).

Tabla 2: Total de especies EdI rescatadas y mantenidas en el vivero

Especie	Familia	Cat. UICN	Lugar de colecta	Condición vegetativa	No. de ind.
Blakea unguiculata	Melastomataceae	CR	**Valle Grande.** Antigua cantera de Valle Grande. **Botadero del Río del Medio.** Polígono 193. **Tajo de Colina**. Polígono C2 y polígono 187.	Juvenil y esquejes	21
Synechanthus dasystachys	Arecaceae	CR	**TMF**. Presa Este, bosque hacia la parte noroeste. **Valle Grande.** Patio Limoso. **Tajo de Colina.** Polígono 187.	Planta adulta y juvenil	41
Xanthosoma petaquillense	Araceae	CR	**Tajo de Colina.** Plataforma CO000012. **Botadero del Río del Medio.** Plataforma CO000043.	Adulto y juvenil	10
Calathea gordonii	Marantaceae	EN	**Botija.** sendero hacia quebrada Brazo. Bosque detrás del Campamento Dorado y polígono 185. Camino Corto, polígono 174 y 175. Poza de Sedimentación 12 A. **TMF.** Presa de Relaves Este.	Plantas adulta	85
Calyptranthes straminea	Myrtaceae	EN	**Botadero del Río del Medio.** Polígono 194 y 195. **Tajo de Colina.** Polígono C2.	Juvenil y esqueje	12
Columnea sp. 1	Gesneriaceae	EN	**Botija.** Bosque aledaño al Río Botija y bosque detrás del Campamento Dorado.	Adulta	8
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	EN	**Botija.** Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el Río Botija, parte noreste. Polígono 169, bosque detrás del Campamento Botija, Poza de Sedimentación 4 (polígono 184 A y B), Polígono 176. Camino Corto, Polígono 168, 174 y 175. **Colina.** Polígono 166, bosque detrás del antiguo Campamento de Colina, polígono 182. **MSA.** Polígono 177 y 188, Starter Dam. **Botadero del Río del Medio.** Polígonos 189, 190, 191,192, 193 y 194. **Valle Grande.** Bosque frente al vivero de Biodiversidad y Polígono Colina 3.	Juvenil, plántula, brinzal y esqueje	136
Eschweilera donosoensis	Lecythidaceae	EN	**TMF.** Presa de Relaves Este. **Botija.** Camino Corto, Polígono 168, 174 y 175. **MSA.** Polígono 177. **Botadero del Río del Medio.** Polígono 190, 193 y 195. **Tajo de Colina.** Bosque aledaño al camino hacia Campamento Petaquilla.	Juvenil, plántula y brinzal	6
Eschweilera rotundicarpa	Lecythidaceae	EN	**TMF.** Bosque de la parte sur del Tunel de Decantación.	Plántula	1
Eugenia arrhaphocalyx	Myrtaceae	EN	**Botija.** Pre-Strip, Antigua cantera, Área 35. Río Botija y Poza de Sedimentación 4 (polígono 184 A y B). **MSA.** Polígono 177, Starter Dam. **Botadero del Río del Medio.** Polígono 194 y 195.	Juvenil, plántula, brinzal, esqueje y semillas	535
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	EN	**Botija.** Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el Norte. Polígono 182, 185 y 188, Poza de Sedimentación 12 A y Poza de Sedimentación 4 (polígono 184 A y B). Camino Corto, Polígono 175. **MSA.** Polígono 177. **Botadero del Río del Medio**. Polígono 192, 194 y 195. **Colina.** Polígono 178. **Valle Grande.** Bosque frente al vivero de Biodiversidad. **TMF.** Presa de Relaves Este.	Juvenil, plántula, brinzal y esqueje	582
Faramea sp. 2	Rubiaceae	EN	**Botija.** Antigua comunidad de Chicheme, parcela de monitoreo de flora T2. Bosque detrás del Campamento Dorado y Poza de Sedimentación 12 A. Camino Corto, polígono 174 y 175. **MSA.** Starter Dam y polígono 177. **Tajo de Colina.** Bosque aledaño al camino hacia el Campamento Petaquilla. **TMF.** Presa de Relaves Este.	Juvenil, plántula, brinzale y esqueje	171
Miconia mcphersonii	Melastomataceae	EN	**Botija.** Poza de Sedimentación 12 A. **MSA.** Polígono 177.	Esqueje	1
Lisianthius aurantiacus	Gentianaceae	EN	**Botija.** Poza de Sedimentación 12 A. **MSA.** Polígono 177 y 188. **Tajo de Colina.** Bosque aledaño al camino hacia el Campamento Petaquilla.	Juvenil y plántula	17
Lozania glabrata	Lacistemataceae	EN	**Botija.** Camino Corto, Polígono 175. **Botadero del Río del Medio.** Polígono 195. **Valle Grande.** Bosque frente al vivero de Biodiversidad. **TMF.** Presa Relaves Este.	Juvenil y plántula	1
Pleurothyrium triflorum	Lauraceae	EN	**Botija.** Camino Corto, polígono 175 y polígono 176. **Botadero del Río del Medio.** Polígono 192, 193 y 194. **Tajo de Colina.** Polígono 187.	Juvenil y esqueje	14
Trichodrymonia peltatifolia	Gesneriaceae	EN	**Valle Grande.** A orillas del Río Molejón y bosque hacia el Oeste. **MSA.** Polígono 188. **Botadero del Río del Medio.** Polígono 189, 192, 193, 194 y plataforma CO000025. **Tajo de Colina.** Polígono 187. Plataforma CO000010 y CO000012. Polígono C-2 y bosque aledaño al camino hacia Campamento Petaquilla.	Adulta, juvenil y plántula	93
Posoqueria laevis	Rubiaceae	EN	**Valle Grande.** Bosque hacia el Noreste de la Antigua cantera y polígono 187. **MSA.** Polígono 170. **Botadero del Río del Medio.** Polígono 192 y 193. **Tajo de Colina.** Bosque aledaño al camino hacia el Campamento Petaquilla.	Juvenil, plántula y semillas	776

Strychnos puberula	Loganiaceae	EN	**Valle Grande.** Bosque frente al vivero de Biodiversidad, bosque aledaño al vivero de Biodiversidad hacia el Río Molejón. **Tajo de Colina.** Polígono 187 y plataforma CO000012. **Colina.** Polígono 166, bosque detrás del antiguo campamento de Colina. **Botadero del Río del Medio.** Polígono 190, 192 y 194. Plataformas CO000027, CO000031, CO000036, CO000037 y CO000049.	Adulta, juvenil, plántula, brinzal y esqueje.	78
Stelis lankesteri	Orchidaceae	EN	**Botija.** Bosque detrás del campamento Dorado hacia el Sureste. **TMF.** Presa de Relaves Este. **Valle Grande.** A orilla del Río Molejón. **Botadero del Río del Medio**. Polígono 194 y 195.	Adulta	19
Wettinia donosoensis	Arecaceae	EN	**Botija.** Parcela de monitoreo de flora de efecto borde T2. Polígono 176. **Valle Grande.** Bosque hacia el Noroeste. **Tajo de Colina.** Polígono 187 y bosque aledaño al camino hacia el Campamento Petaquilla.	Rebrote, plántula y semilla	3
Xanthosoma ortizii	Araceae	EN	**Botija.** Poza de Sedimentación 4 (polígono 184 A y B). **Valle Grande.** Área aledaña al Río Molejón. **Tajo de Colina.** Polígono 187.	Adulta y juvenil	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	EN	**TMF.** Presa de Relaves Este y Tunel de Decantación y Presa de Relaves, bosque hacia el Oeste. **Botija.** Poza de Sedimentación 12 A, bosque hacia el Noreste, Poza de Sedimentación 4 (polígono 184 A y B), Polígono 188. **Garita No. 3**, terraplén de la puerta de acceso principal. **MSA.** Polígono 177 y Starter Dam. **Botadero del Río del Medio.** Plataforma CO000043.	Adulta, juvenil, plántula y esqueje.	34
Cyathea stolzeana	Cyatheaceae	VU+	**Botija.** Bosque detrás del Campamento Dorado. Camino Corto, polígono 175 y 176. Poza de Sedimentación 12 A y bosque detrás de Campamento Dorado. **Valle Grande.** Plataforma C0000049, polígono C2. **Tajo de Colina.** Bosque alrededor del camino hacia el Campamento Petaquilla y polígono 187.	Adulta, juvenil y plántula.	22
Dacryodes patrona	Burseraceae	VU+	**Botija.** Polígono 169, 176 y 188. Camino Corto, polígono 174 y 175. Poza de Sedimentación 12 A, Poza de Sedimentación 4 (polígono 184 A y B). **Colina.** Polígono 182. **Botadero del Río del Medio.** Polígono 194, 193 y 195. Polígono CO3 y Colina 3. **Valle Grande.** Bosque frente al vivero de Biodiversidad. **Tajo de Colina.** Bosque aledaño al camino hacia el Campamento Petaquilla.	Juvenil, plántula, brinzal y esqueje	7
Mabea tenorioi	Euphorbiaceae	VU+	**Botija.** Camino Corto, polígono 168 y 175.	Plántula y esqueje	3
Palicourea roseocremea	Rubiaceae	VU+	**Botija.** Bosque Noroeste detrás de Campamento Dorado. Camino Corto, polígono 168 y 176. Polígono 176. **Valle Grande**. Polígono 187. **MSA**. Polígono 177 y 188. **Botadero del Río del Medio.** Polígono 193. **TMF.** Presa de Relaves Este.	Juvenil, plántula y brinzal	532
Philodendron llanense	Araceae	VU+	**Botija.** Camino Corto, Polígono 175**. Botadero del Río del Medio.** Polígono 194**. Tajo de Colina.** Bosque aledaño al camino hacia el Campamento Petaquilla.	Adulto y juvenil	1
Rudgea hemisphaerica	Rubiaceae	VU+	**Botija.** Poza de Sedimentación 4, Polígono 184 A y B. **Botadero Río del Medio.** Plataforma CO000032.	Adulto, plántula, juvenil y esqueje	41
Diolena lanceolata	Melastomataceae	VU+	**Botija.** Polígono 176, Camino Corto, polígono 175, Poza de Sedimentación 4 (polígono 184 A y B). **MSA.** Polígono 177. **Valle Grande.** Bosque hacia el lado Oeste de la Cantera de Valle Grande. **Botadero del Río del Medio.** Polígono 195. **TMF.** Presa de Relaves Este y **b**osque detrás de los talleres de equipos livianos.	Adulta	19
Anthurium sp. 1	Araceae	DD	**Valle Grande.** Bosque frente al vivero de Biodiversidad. **Tajo de Colina.** Polígono 187, Plataforma CO000012 y bosque aledaño al camino hacia el Campamento Petaquilla. **Botija.** Pit Botija. Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el Río Botija, parte noreste. Poza de Sedimentación 12 A y Poza de Sedimentación 4 (polígono 184 A y B). **MSA.** Starter Dam, Polígono 188. **Botadero del Río del Medio.** Polígono 191, 192, 193, 194 y 195. **TMF.** Presa de Relaves Este.	Adulta	34

Anthurium sp. 3	Araceae	DD	**Botija.** Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el Río Botija, parte noreste. Poza de Sedimentación 12 A. Poza de Sedimentación 4, Polígono 184 A y B. Camino Corto, polígono 175. **MSA.** Polígono 170, polígono 177 y Starter Dam. **Botadero del Río del Medio.** Polígono 191, 192, 193, 194 y 195. **Valle Grande.** Polígono 187 y bosque frente al vivero de Biodiversidad. **Tajo de Colina.** Plataforma CO000012 y bosque aledaño al camino hacia el Campamento Petaquilla. **TMF**. Bosque detrás de los talleres de equipos livianos.	Adulto y juvenil	77
Anthurium sp. 6	Araceae	DD	**TMF.** Presa de Relaves Este, bosque detrás de los talleres de equipos livianos y bosque por la Poza de Sedimentación 5 hacia el Noroeste**. Botija.** Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el Río Botija. Poza de Sedimentación 12 A y polígono 175 y 176. **MSA.** Polígono 177, Starter Dam. **Botadero del Río del Medio.** Polígono 195 y polígono Colina 3. **Tajo de Colina.** Polígono 187. **Colina.** Polígono 178. Área aledaña a Heliflight.	Adulta y juvenil	51
Anthurium sp. 7	Araceae	DD	**Botija.** Presa de Relaves Este, Poza de Sedimentación 5. Presa de Relaves Este, bosque detrás de los talleres de equipos livianos hacia el Noroeste llegando al Río del Medio. Camino Corto, polígono 168 y 175. **MSA.** Polígono 177.	Adulta	20
Ardisia sp. 3	Primulaceae	DD	**TMF.** Presa de Relaves Este	Esqueje	2
Ardisia sp. 4	Primulaceae	DD	**Botija.** Cauce del Río Botija por la Poza de Sedimentación 12 A.	Plántula y esqueje	18
Calathea sp. 2	Marantaceae	DD	**Botija.** Camino Corto, Polígono 168. **TMF.** Presa de Relaves Este, detrás de los talleres de equipos livianos. **MSA.** Starter Dam. Polígono 188 y 177.	Adulto, plántula y juvenil	18
Chelyocarpus sp. 1	Arecaceae	DD	**Botija.** Bosque hacia el noroeste del Río Botija.	Plántula, juvenil y semilla.	59
Danaea sp. 2	Marattiaceae	DD	**Botija.** Poza de Sedimentación 12 A, bosque hacia el Noreste y Poza de Sedimentación 4 (polígono 184 A y B). Camino Corto, polígono 175. **Colina.** Polígono 166, 178 y 182. **Botadero del Río del Medio.** Polígono 192, 193, 194 y 195. **MSA.** Polígonos 177 y 188. **Valle Grande.** Bosque detrás del vivero hacia el Río Molejón, bosque frente al vivero de Biodiversidad y. **Tajo de Colina.** Polígono 187, plataforma CO000012 y bosque aledaño al camino hacia Campamento Petaquilla. **TMF.** Presa de Relaves Este.	Adulta, Juvenil y plántula.	56
Faramea sp. 3	Rubiaceae	DD	**Botija.** Camino Corto, polígono 175. **Tajo de Colina.** Bosque alrededor del camino hacia el Campamento Petaquilla. **TMF.** Bosque por el Túnel de Decantación, hacia el Helipad TsF-1292. Presa de Relaves Este, bosque hacia la parte noroeste. **MSA.** Polígono 177.	Plántula y esqueje	22
Ixora sp. 1	Rubiaceae	DD	**TMF.** Presa de Relaves Este, bosque detrás de los talleres de equipos livianos.	Esqueje	2
Stelis sp. 1	Orchidaceae	DD	**TMF.** Presa de Relaves Este, bosque detrás de los talleres de equipos livianos.	Adulta	1
Phragmotheca sp. 1	Malvaceae	DD	**Botija.** Polígono 169, bosque detrás del Campamento Dorado. Camino Corto, polígono 168. Poza de Sedimentación 12 A, Poza de Sedimentación 4, polígono 173 y 176. **Colina.** Polígono 178, 182. **MSA.** Starter Dam. **Colina.** Polígono 182 y polígono Colina 3. **Botadero del Río del Medio.** 189, 192, 193, 194 y 195. **MSA.** Polígono 177, 178 y 188. **Valle Grande.** Polígono C2. **Tajo de Colina.** Polígono 187, bosque aledaño al camino hacia el Campamento Petaquilla. **TMF.** Presa de Relaves Este.	Juvenil, pántula, esqueje y brizal.	29
Stenospermation donosoense Croat ined.	Araceae	DD	**Botija.** Poza de Sedimentación 12 A, a orillas del Río Botija. Polígono 176 y Poza de Sedimentación 4, (Polígono 184A y B). Camino Corto, polígono 174 y 175. **Botadero del Río del Medio.** Polígono 194. **Valle Grande.** Bosque al frente del vivero de Biodiversidad. Plataforma CO000049. Polígono C2. **Tajo de Colina.** Polígono 187, bosque aledaño al camino hacia el Campamento Petaquilla. **MSA.** Starter Dam, polígono 177. **Colina.** Polígono 166.	Adulta y juvenil	24
				TOTAL	**3,683**

Monitoreo Marino

Tortugas Marinas y Mamíferos Marinos

MPSA somete los resultados completos del monitoreo que el programa de tortugas marina realiza directamente a MiAmbiente de manera regular. Resultados hasta la fecha demuestran éxito prometedor en cuanto a los números nidos y neonatos de tortugas, con la mayor productividad en la playa de compensación ubicadas en la Comarca.

En las playas de la Provincia de Bocas del Toro, se han realizado 63 censos en Soropta, 52 en Bluff y 53 en Playa Larga; en la Comarca Ngäbe Bugle, se han realizado 81 censos en Playa Chiriquí y 22 en Playa Roja. Un resumen de los datos de los censos diarios se muestra en Tabla 3

Tabla 3: Resumen de los resultados del monitoreo de anidación para el periodo enero-abril de 2021

Playa	**Periodo**	**No. Censos**	**Nidos *Ei***	**Regresos *Ei***	**Nidos *Dc***	**Regresos *Dc***	**Nidos *Cm***	**Regresos *Cm***
Caletón	1 mar – 30 abr	5	0	0	1	2	0	0
Caimito	1 mar – 30 abr	5	0	0	2	2	0	0
Ríncón	1 mar – 30 abr	1	0	0	5	3	0	0
Rinconcito	1 mar – 30 abr	1	0	0	4	2	0	0
Subtotal Provincia de Colón			**0**	**0**	**12**	**9**	**0**	**0**
Soropta	18 feb - 30 abr	63	0	0	564	94	0	0
Bluff	11 feb - 30 abr	52	2	0	38	16	0	0
Larga	15 ene - 30 abr	53	0	0	30	0	0	0
Subtotal Provincia de Bocas del Toro			**2**	**0**	**632**	**110**	**0**	**0**
PLAYAS EN LA COMARCA NGÄBE BUGLE								
Chiriquí	2 ene – 30 abr	80	17	5	1,642	172	2	0
Roja	2 ene - 30 abr	22	3	1	29	0	0	0
Subtotal Comarca Ngäbe Bugle			**20**	**6**	**1,671**	**172**	**2**	**0**
TOTAL			**22**	**6**	**2,315**	**291**	**2**	**0**

Ei – Eretmochelys imbricata, Dc – Dermochelys coriacea, Cm – Chelonia mydas

Ruido Sub-Marino

Se reporta de dos campañas de monitoreo de ruido submarino en 2019 (febrero y junio) en el entorno del puerto de Punta Rincón. En cada campaña de monitoreo se han realizado mediciones de los Niveles de Presión Sonora (SPL) y Nivel de Sonido Equivalente (Leq), para una banda de frecuencia comprendida entre los 10 Hz en cinco puntos de muestreo **(Figura 4)**, a dos profundidades. Se han comparado los resultados obtenidos en las mediciones con los umbrales de tolerancia de las principales especies marinas con mayor sensibilidad al ruido submarino presentes en el área, según los datos científicos disponibles en la actualidad.

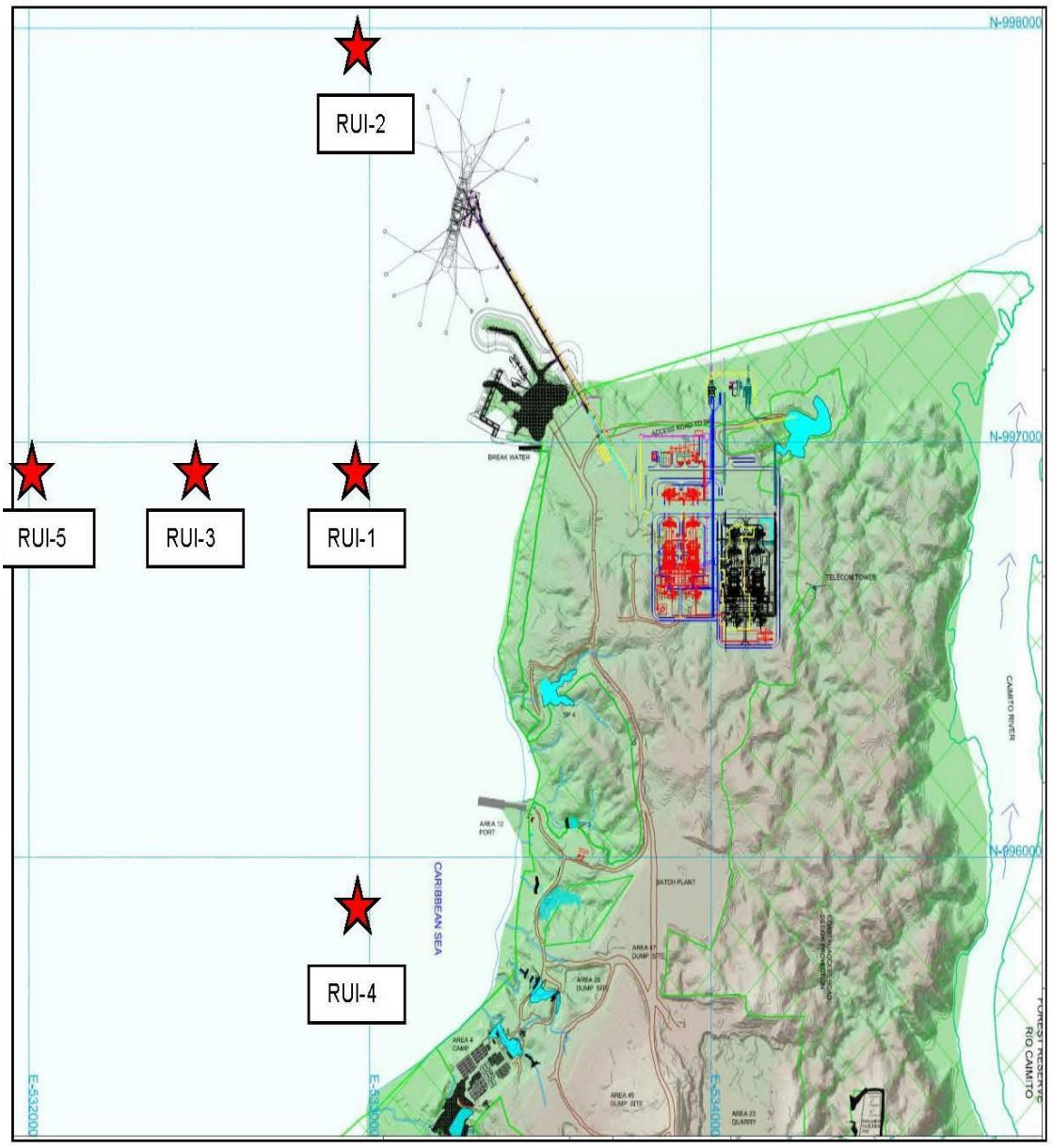
Figura 4: Medición de Ruido Submarino

Aunque, por el momento, no existen umbrales de exposición sonora para especies marinas universalmente aceptados y que reflejen adecuadamente las complejas relaciones físicas, ambientales y los parámetros biológicos que tienen lugar en el medio marino, se han empleado límites que siguen las pautas de la Ley de Protección de Mamíferos Marinos de EEUU de Norteamérica, particularmente los referidos a Nivel A (daño físico) y Nivel B (cambios en el comportamiento).

Estos límites tienen en cuenta las categorías de las fuentes sonoras (pulso único, pulso múltiple y fuentes no pulsadas) y los grupos funcionales de mamíferos marinos presentes en la zona (cetáceos de “baja frecuencia”, de “frecuencia media”, y de odontocetos de “frecuencia alta”). En la zona litoral del mar Caribe frente a Punta Rincón predominan siete especies de delfines oceánicos (que se han clasificado en el GRUPO II Media Frecuencia), para las que les correspondería un nivel de tolerancia para pulsos simples y múltiples de 230 dB (SPL en dB re 1µPa a 1 m).

Los valores de presión sonora obtenidos hasta la fecha -en todos los puntos de muestreo (Figura 5), se han mantenido por debajo de este nivel de tolerancia, por lo que no es previsible que se produzcan efectos o alteraciones sobre estas especies.

Figura 5. *Ubicación de las estaciones de muestreo de ruido submarino en Punta Rincón*



Hábitat de Fondo Duro

Desde que se inició en 2015 el monitoreo de los hábitats del fondo duro, y el rompeolas como hábitat de compensación por impactos al hábitat de fondo duro somero, se ha continuado realizando el Monitoreo cada año (**Figura 6**). Los resultados sirven para observar cambios con el tiempo.

Figura 6: *Muestreo de fondos duros con cuadrante sobre soporte al que va incorporado la cámara submarina. Con esta técnica se ha mejorado la calidad y precisión de las fotografías submarinas en los cuadrantes de muestreo.*

Los fondos duros profundos ubicados frente a Punta Rincón, poseen un sustrato rocoso variable entremezclado con arena. Las zonas profundas se caracterizan por poseer menor penetración de la luz y moderada turbidez, lo que limita el crecimiento de ciertas especies y contribuye al desarrollo de otras como esponjas y colonias de corales. Por suparte, los fondos duros someros se caracterizan por presentar una alternancia desustratos duros y parches de arena y una mayor penetración de la luz, aunque están expuestos de forma más intensa a la acción del oleaje y los aportes de agua dulce del continente o los procesos sedimentarios.

Los porcentajes de cobertura de los transectos de monitoreo en 2021, son semejantes alos registrados en el monitoreo de 2020. Además, los peces registraron una diversidad ycomposición similar entre años -- no se han observado efectos debido a las actividades de operación de la Mina o del puerto de Punta Rincón. El monitoreo y seguimiento de la evolución temporal en los procesos de colonización de las comunidades biológicas de lasrocas depositadas para el rompe olas, permitirá evaluar la utilidad de estos espacios como hábitats artificiales. Se ha registrado una progresiva colonización por grupos biológicos de las rocas del rompeolas en su parte más externa que parece se va afianzando con el tiempo – como así se observó en monitoreos anteriores – con la presencia de corales y primeras formas de esponjas. En la parte interna, menos expuestay dentro de la zona de abrigo del rompeolas, esta colonización todavía es incipiente, aunque se aprecian signos de implantación de colonias de corales. La comunidad de peces en el rompeolas presenta un número significativo de peces y densidades, comparables a las registradas en el estudio marino-costero. Se aprecia una clara diferencia entre los valores de abundancia (densidad) y los índices de diversidad de la parte externa de la interna, con una comunidad mejor estructurada y más diversa en los transectos expuestos a mar abierto. No obstante, la comunidad de peces en el interior delrompeolas se puede considerar de alto valor ambiental, con especies y densidades propias de aguas litorales del Caribe.

Pez león, *Pterois volitans* (**Figura 6**), es una especie invasiva y puede ocasionar graves problemas ecológicos en la estructura ictiológica de los arrecifes de los fondos duros de piedra y arrecifes de coral del área del Caribe de Panamá y es sumamente peligrosa paralos humanos. Llegó a las aguas del Caribe de Panamá a través de las corrientes, invasiónque se originó en Florida, Estados Unidos. La abundancia relativa del pez león, en el presente monitoreo fue de 0-4,2% para el fondo somero y de 2,6-3,0% para el fondo profundo. Se observa, con respecto a años anteriores, que la especie se mantiene en losporcentajes, con pequeñas variaciones. A partir de los datos ya disponibles, se puede adelantar que la especie ha llegado a un tamaño poblacional más o menos definido, aunque pueden variar entre estaciones debido a factores externos (alimento,depredación, etc).

Figura 6: Pez león (*Pterois volitans*) – especie invasora en el área del proyecto

En la **Tabla 4** se resumen, para los años 2016-2021 las observaciones de pez león (*Pterois volitans*) en ind/m2 para los transeptos evaluados en el fondo somero (R12, R15y R18) y fondo profundo (R3 y R33).

Tabla 4: Densidades (Ind/M^2) de Pez Leon entre 2016-2019

AÑO	R3	R33	% Total	R12	R15	R18	% Total
2021-2S	5	5	0.1	5	5	5	0.1
2021-1S	5	5	0.1	5	5	5	7-8
2020	5	5	3.1-3.2	5	5	5	4.5-5.6
2019-2S	5	5	2,6-3	0	0	5	0-4,2
2019-1S	10	10	5-7,4	10	0	0	0-4,7
2018-2S	10	12	5-6	10	16	4	0,8-3,3
2018-1S	18	16	3.2	15	25	4	5,3
2017	12	18	3.0	12	6	4	0,83
2016	18	8	7.6	40	25	18	9,3

1S: Primer Semestres del año
2S: Segundo Semestre del año

Calidad de Agua

MPSA está monitoreando otros aspectos como calidad de agua y presencia de metales en la cadena trófica marina. Los resultados servirán como alerta de posibles impactos a la biodiversidad marina en el caso de presencia de condiciones no favorables para la vidaacuática. Las medidas de parámetros físico-químicos del agua marina efectuadas con sonda multiparamétrica *in situ*, indican unas condiciones propias del mar Caribe para la época con moderada a alta concentración de oxígeno disuelto (sobre 6,7-6,8 mg/l y 87%de saturación), conductividades propias de agua de mar (46.500 μS/cm) y un pH de 8,1-8,2 unidades.

Se aprecian claras diferencias entre el contenido de sólidos en suspensión y la turbidez entre el sitio Caimito Este (10,0 NTU) y el resto de sitios de muestreo, destacando sus bajos valores registrados (<5 NTU).

Se destaca que en ningún sitio se incumplen los límites para temperatura (variaciones superiores a 3℃ de las condiciones naturales), pH (6,5-8,5 unidades pH), turbiedad (50- 100 NTU), sólidos en suspensión (<50 mg/L) y oxígeno disuelto (6-7 mg/L) del Decreto Ejecutivo No 75 de 4 de junio de 2008.

Todos los metales pesados en agua incluidos en el Decreto Ejecutivo No 75 de 4 de juniode 2008 (arsénico, cadmio, cromo, mercurio y plomo) cumplen con los límites de calidad.

No se aprecia en el sedimento efectos asociados con la operación del puerto o de las actividades de la Mina, debido al escaso porcentaje de arenas finas y limos presentes enlos sedimentos de los sitios someros (más próximos a la costa y potencialmente influenciados) y los más profundos.

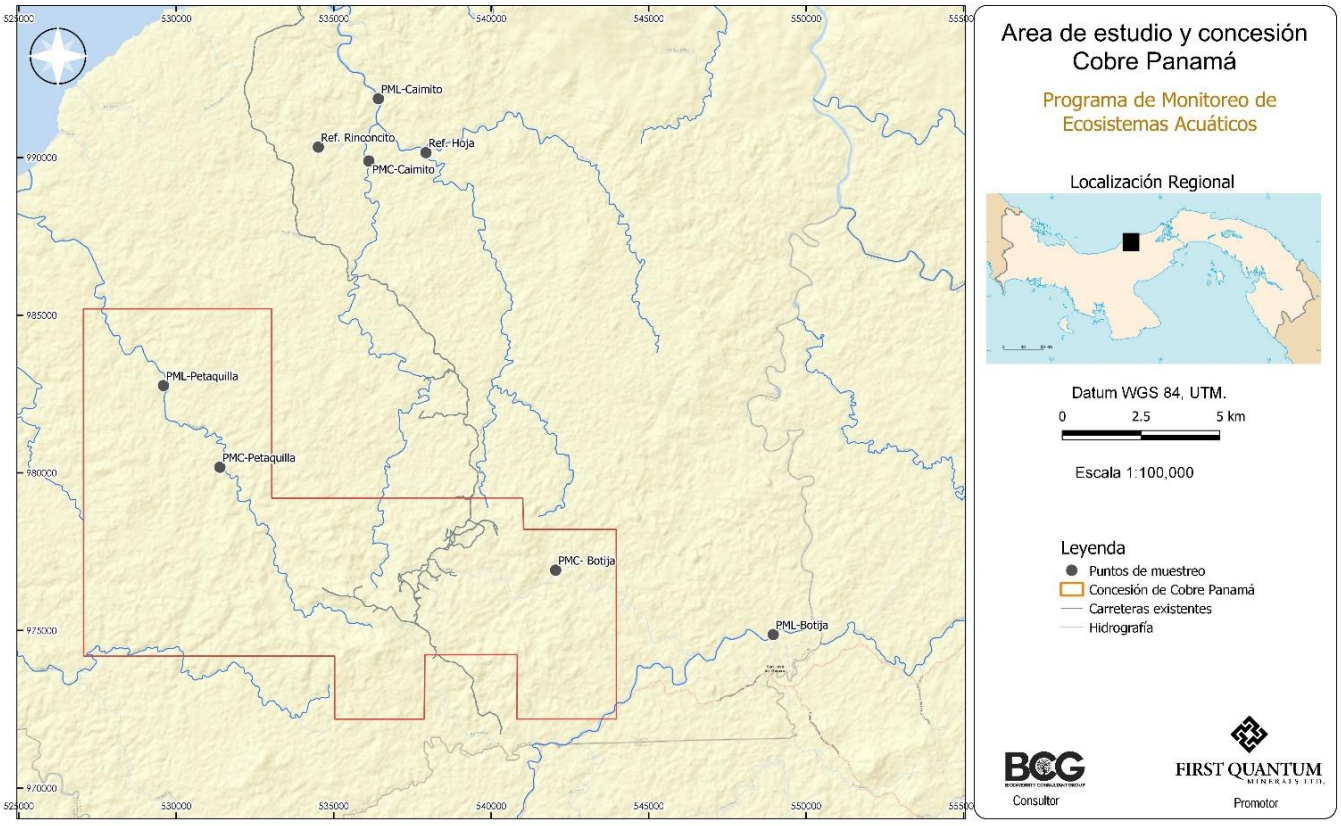
En las muestras de sedimentos, no se han encontrado diferencias significativas en el contenido en metales pesados y otros compuestos entre los sitios de muestreo analizados, cumpliendo todas las muestras con el límite de efectos bajos (LEB), por lo que no se han detectado efectos de contaminación en el entorno del puerto y la Mina.

Las concentraciones de metales pesados en tejidos de pez león -especie objetivoempleada- han sido bajas en todos los sitios de muestreo y se cumple con el límite para plomo (0,30 mg/kg), cadmio (0.25 mg/kg) y mercurio (0.5-1.0 mg/kg).

Monitoreo de hábitat acuático

A fin de identificar y cuantificar el impacto del proyecto sobre la vida acuática alrededor de la concesión de 13,000 ha del proyecto de MPSA se ha implementado un Plan de Monitoreo de Ecosistemas de Agua Dulce que se encuentra en ejecución desde el año 2012, para los efectos de este plan de monitoreo se desarrolla un Programa de Monitoreo de Efectos Ambientales dirigido a asegurar que los controles ambientales implementados sobre los cuerpos de agua existentes alrededor de la mina sean efectivos en la mitigación de los impactos generados.

Puntos de monitoreo del ecosistema de agua dulce alrededor del proyecto,



El periodo de muestreo comprende las fechas del 9 al 16 de mayo del año 2021 para los ocho sitios en donde se establecieron tramos de muestreo en donde se evalúan parámetros físicos, químicos y biológicos. Los resultados obtenidos de este muestreo se han comparado con los obtenidos en las campañas de muestreo efectuadas en los años 2012, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020.

La comparación de las medias del índice de calidad biológica BMWP-PAN mediante un análisis de ANOVA indica que a través del periodo de monitoreo (2016-2021) no existen diferencias estadísticamente significativas del índice entre los sitios muestreados, sin embargo, es posible identificar una tendencia incipiente de disminución del índice en los sitios PMC y PML Caimito.

La diversidad de peces en los tramos muestreados es similar a la reportada en estudios previos, a excepción del sitio PML Botija, que en esta oportunidad registra un descenso drástico de la diversidad, que pasó de un índice de diversidad de Shannon = 2.01 bits en 2020 a 0.28 bits en 2021.

La interpretación de los resultados de metales disueltos en agua refleja que el calcio y manganeso son elementos presentes principalmente en los sitios PMC y PML Caimito, el resto de los elementos químicos no presentan concentraciones que permitan diferenciar los sitios de referencia de los tratamientos.